

Corriente continua:  
introducción

Pág. 10



Protección de fallos en  
microrredes de CC de baja  
tensión con generadores  
fotovoltaicos

Pág. 40



Elevación de conductores  
de una línea aérea de  
alta tensión

Pág. 82

TEF: Materiales para instalaciones de baja tensión | Bancos para distorsiones armónicas mayores al 3% | Simplicidad, seguridad y velocidad en bandejas

## Ahorre energía eléctrica y dinero corrigiendo el factor de potencia y filtrando corrientes armónicas





# 2016



# CONEXPO

## Cuyo 2016

12° Edición | **Mendoza**

**23 y 24 de junio**

Centro de Congresos y Exposiciones Emilio Civit

Auditorio Ángel Bustelo | Av. Peltier 611

**Ciudad de Mendoza**

**CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, LUMINOTECNIA,  
CONTROL, AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD**

Organización y  
Producción General



EDITORES

Medios auspiciantes

ingeniería  
**ELECTRICA**

**28A**

REVISTA  
**electrotécnica**

-luminotecnia-

INGENIERÍA DE  
**CONTROL**  
AUTOMATIZACIÓN



Editores  
online



[www.conexpo.com.ar](http://www.conexpo.com.ar)

## CONEXPO

La Exposición Regional del Sector, 70 ediciones en 24 años consecutivos

Av. La Plata 1080 (1250) CABA | +54-11 4921-3001 | [conexpo@editores.com.ar](mailto:conexpo@editores.com.ar)







## PSTX, a la vanguardia en arranques suaves



Más del 40% de la energía eléctrica a nivel mundial es utilizada por las industrias, donde dos tercios de la misma es aplicada en motores eléctricos. El arranque suave PSTX ayudara a que su motor y su aplicación funcionen de manera más confiable, sustentable y eficiente.

Imagine su potencial, el método de arranque importa.

Para más información: [www.abb.com/connecttocontrol](http://www.abb.com/connecttocontrol)

ABB Net: 0810 222 0638

 /ABBArgentina  @ABB\_Argentina

Power and productivity  
for a better world™

# Tabla de contenidos

Corriente continua: introducción | [Ing. Farina](#) **Pág. 10**

Capacitores electrolíticos | [Vicente Zacchino](#) **Pág. 18**

Accesorios para cables preensamblados | [PLP](#) **Pág. 22**

Generadores eléctricos solares para diferentes usos | [Solartec](#) **Pág. 26**

Formación a un clic de distancia | [Siemens](#) **Pág. 30**

Luz de emergencia con leds, para áreas grandes, estanca IP 65 | [Gama Sonic](#) **Pág. 34**

Protección de fallos en microrredes de CC de baja tensión con generadores fotovoltaicos | [ABB](#) **Pág. 40**

Reloj programador electrónico | [Industrias Sica](#) **Pág. 46**

Concurso de automatización para escuelas | [Siemens](#) **Pág. 48**



Norma IRAM sobre transformadores de distribución | [IRAM](#) **Pág. 66**

Pinzas ópticas: la luz como una herramienta | [Natalia Wilke](#) **Pág. 70**

Detector de movimiento para pared | [RBC Sitel](#) **Pág. 78**

Elevación de conductores de una línea aérea de alta tensión | [Edenor SA](#) **Pág. 82**



Dos casos exitosos de sustitución por led | [GE Lighting](#) **Pág. 90**

Reglamento técnico y metrológico para los medidores de energía eléctrica | [Ricardo Difrieri](#) **Pág. 94**

Empresas argentinas viajarán a Alemania para capacitarse | [Cámara de Industria y Comercio Argentino-Alemana](#) **Pág. 98**

3° Congreso COPIME 2016: Ingeniería para el cambio climático | [COPIME](#) **Pág. 100**

En septiembre, la cita de los hidrocarburos | [IAPG](#) **Pág. 102**

Los 10 países más "verdes" y sostenibles del mundo | [Econoticias](#) **Pág. 104**

Un clásico que se renueva: *Instalaciones eléctricas* | [Ing. Farina](#) **Pág. 106**

Energías renovables en el mundo y en Argentina | [Prof. Roberto Urriza](#) **Pág. 108**

En marzo, nuevas tarifas y menos demanda | [Fundelec](#) **Pág. 110**

## Temática en foco

### Materiales para instalaciones de baja tensión



Bancos para distorsiones armónicas mayores al 3% | [Elecond](#) **Pág. 52**

Caños pilar para todas las instalaciones | [GC Fabricantes](#) **Pág. 56**

Simplicidad, seguridad y velocidad en bandejas | [Samet](#) **Pág. 58**

La unión del clip hace la fuerza | [Nuban](#) **Pág. 62**



## Edición:

Mayo 2016 | N° 309 | Año 29

Publicación mensual

Director editorial:

**Jorge Luis Menéndez**

Revista propiedad de

**EDITORES S. R. L.**

Av. La Plata 1080

(1250) CABA

República Argentina

(54-11) 4921-3001

info@editores.com.ar

www.editores.com.ar



Miembro de:

AADECA | Asociación Argentina de Control

Automático

APTA | Asociación de la Prensa Técnica Argentina

CADIEEL | Cámara Argentina de Industrias

Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

R. N. P. I.: en trámite

I. S. S. N.: 16675169

Impresa en

Gráfica Offset S. R. L.

Santa Elena 328 - CABA

(54-11) 4301-7236

www.graficaoffset.com



Los artículos y comentarios firmados reflejan exclusivamente la opinión de sus autores. Su publicación en este medio no implica que EDITORES S.R.L. comparta los conceptos allí vertidos. Está prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados en esta revista por cualquier medio gráfico, radial, televisivo, magnético, informático, internet, etc.

## Una nueva revista estará entre nosotros

A partir del bimestre de mayo-junio de 2016, la comunidad industrial contará con una nueva revista (gráfica y digital) que se afianzará en poco tiempo como el medio líder de su segmento en Argentina: *AADECA, la revista de los profesionales de automatización y control*.

La revista es el resultado de un acuerdo entre la Asociación Argentina de Control Automático (AADECA) y Editores SRL, se trata, en definitiva, del órgano de comunicación oficial de la Asociación, cuya labor editorial en general, es decir, diseño, corrección, compaginación, impresión, estará a cargo nuestro.

Con una moderna diagramación y contenidos apropiados, de carácter tanto técnico como comercial, incluirá entrevistas a especialistas y referentes del sector, detalles sobre el estado del arte en diversas áreas, descripción de productos y aplicaciones, y todo lo que los lectores, editores, anunciantes deseen, pues *AADECA la revista de los profesionales de automatización y control* es una revista que pretende ser apropiada por su comunidad.

Las temáticas tratadas serán, por ejemplo, aplicaciones industriales; investigaciones y nuevos desarrollos; noticias vinculadas al sector; reglamentaciones, legislación, regulación y normalización; efectos sobre el medioambiente; quejas, opiniones y preferencias de usuarios; mercado, industria, comercio, importación, exportación y regímenes arancelarios; ferias y exposiciones; industria nacional y competitividad internacional, y capacitación y entrenamiento, cursos y talleres, congresos y seminarios.

Académicos, usuarios, integradores, proveedores, están invitados a participar de su propia revista ya sea con sus notas, sus artículos, sus avisos publicitarios o sus ideas. Es una forma de favorecer la comunicación entre todos los actores del sector, cualquiera sea su procedencia, y así, *AADECA la revista de los profesionales de automatización y control* se yergue como una forma de enlace entre todos.

De edición bimestral, la revista se distribuirá entre los asociados, profesionales y técnicos allegados al sector en general y empresas e instituciones del rubro, tanto como a los interesados en la temática que manifiesten su deseo de adquirir la revista.

Editores SRL se afianza así como editorial especializada en revistas técnicas. Este nuevo medio se suma a la larga lista de publicaciones que están a su cargo: *Luminotecnia, La revista de ACYEDE, Suplemento CAEPE, Revista Electrotécnica, Anuario* y, por supuesto, *Ingeniería Eléctrica*.

## Ya en camino: en junio, Conexpo Cuyo 2016

Conexpo es un congreso y exposición de ingeniería eléctrica, automatización, control y luminotecnia que tiene varios kilómetros recorridos: ha llegado a todas las regiones del país; sus puertas se abrieron entre vientos sureños, aledañas a los vivos colores del norte, junto a la naturaleza fresca del centro del país, frente a montañas de picos altos, próximas a ríos de aguas amarradas o en el medio de un campo de horizonte infinito. Industriales, empresarios, académicos, interesados en general han tenido la oportunidad de encontrar en un solo lugar los desarrollos tecnológicos disponibles en el país, explicados de primera mano por especialistas que, además, no dudan en brindar charlas específicas y resolver las dudas de todos.

Para este 2016, la primera edición del año se llevará a cabo en la ciudad de Mendoza, es decir, junto a montañas de picos altos por décimo-segunda vez. Conexpo Cuyo abrirá sus puertas los días 23 y 24 de junio en el Centro de

Congresos y Exposiciones "Emilio Civit", y viajarán junto con ella las empresas más interesadas en la zona, además de las instituciones representativas del sector tanto de alcance nacional como regional. No faltarán los fabricantes ni el aval de los distribuidores, y junto a las conferencias técnicas y a la exposición propiamente dicha, en paralelo se desarrollarán actividades específicas vinculadas con las problemáticas que más aquejan al sector hoy en día: Jornadas AADECA de Automatización y Control, Jornadas de Energías Renovables y Jornada AADL de Iluminación y Diseño.

Conexpo Cuyo promete ser una oportunidad de encuentro y capacitación. Y así lo será. 24 años y más de 70 ediciones ya realizadas han demostrado que este evento tiene palabra.

### Para más información:

[www.conexpo.com.ar](http://www.conexpo.com.ar),  
[conexpo@editores.com.ar](mailto:conexpo@editores.com.ar)



Ciudad de Mendoza



Auditorio Ángel Bustelo  
Centro de Congressos y Exposiciones "Emilio Civit"

## ¡Estimado lector!

La revista *Ingeniería Eléctrica* siempre está abierta a recibir notas de producto, opiniones, noticias, o lo que el autor desee siempre y cuando los contenidos se relacionen con el rubro que nos reúne.

Todos nuestros lectores, profesionales, técnicos e investigadores pueden enviar artículos sobre sus opiniones, trabajos, análisis o investigaciones realizadas siempre que lo quieran, con total libertad y sin necesidad de cumplir

ningún requisito. Incluso, nuestro departamento de redacción puede colaborar en la tarea, sin que nada de esto implique un compromiso económico.

Publicar notas en *Ingeniería Eléctrica* es totalmente gratuito. Además, es una buena forma de divulgar las novedades del sector y de lograr entre todos una comunicación más fluida.

**Contacto: Alejandra Bocchio**  
[alejandra@editores.com.ar](mailto:alejandra@editores.com.ar)





# ¡No tengas dudas! ¡Eligí un líder, eligí **STECK!**

Si buscás en tus proyectos una instalación rápida y segura, para garantizar un trabajo confiable y de calidad, **STECK** tiene la solución. Contamos con la más completa línea de interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales, disponibles hasta 125A.

**STECK.** Presente en todas las etapas de tu construcción.

**Energizando nuestro continente**







1959-2009

# Fettorossi

*Cables eléctricos*



Si su problema es el cable,  
**SOLUCIONARLO**  
es nuestro trabajo





# Componentes Eléctricos

Control, maniobra y protección de circuitos y motores eléctricos



Contactores, Relevos, Guardamotores, Arrancadores y Corrección de FP

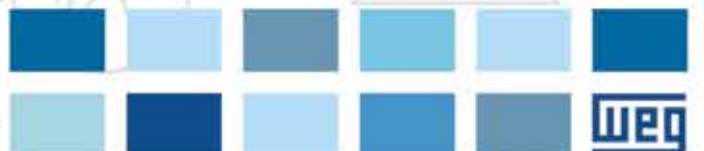


Comando, Protección y Fusibles

Interruptores, Seccionadores y Conmutadores

**WEG EQUIPAMIENTOS ELÉCTRICOS SA**

Santiago Pampiglione - Parque Industrial - (2400) San Francisco (Cba.)  
 TEL: +54 (3564) 421484 - FAX: +54 (3564) 421459 - e-mail: wegee@weg.com.ar  
 Chacabuco 314 Piso 8º - C106AAH - Buenos Aires  
 TEL: +54 (11) 43341901 - FAX: +54 (11) 43456646 - e-mail: wegba@weg.com.ar  
[www.weg.net](http://www.weg.net)



# PANTALLAS COLGANTES

**ADAPTABLES A TODO TIPO DE DISEÑO**



En aluminio anodizado Inalterable de 1,6 mm. de espesor.  
Portalámparas Edisón E-27 de porcelana con contactos de bronce.



**GALPONERA**

Ø  
45  
cm.

**CAMPANA**

ALUMINIO ANODIZADO  
BRILLANTE O MATE  
PARA COLGAR

Diametros  
20  
30  
35  
40  
45  
cm.



**FERROCARRIL**

Ø  
30  
35  
40  
cm.



**SEMIESFERA**

Ø  
35  
cm.



**INDUSTRIAL**

Ø  
30  
35  
40  
45  
cm.

**Beltram**  
ILUMINACION S.R.L.

**BITEN**®

[www.beltram-iluminacion.com.ar](http://www.beltram-iluminacion.com.ar)

Corrales 1564 - (C1437GLJ) - C.A.B.A.  
Tel./Fax: (54 11) 4918-0300 - 4919-3399  
CONSULTE DISTRIBUIDOR





TRANSFORMADORES ENCAPSULADOS EN RESINA EPOXI



FUSIONAMOS LOS ESFUERZOS,  
DUPLICAMOS LOS LOGROS.

- 2006: Fabricación 100% nacional.
- 2010: Certificación ISO 9001:2008.



**Tadeo Czerweny Tesar S.A.**



Planta Industrial: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: [tecnicatt@tadeoytesar.com.ar](mailto:tecnicatt@tadeoytesar.com.ar)

Administración: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 482 873 / E-mail: [administracion@tadeoytesar.com.ar](mailto:administracion@tadeoytesar.com.ar)

Ventas: Tel: ++54 - 3404 - 487200 (l.rotativas) / Fax: ++54 3404 487200 (int. 250) / E-mail: [ventas@tadeoytesar.com.ar](mailto:ventas@tadeoytesar.com.ar)

Oficina Comercial Bs.As. Tel: ++54 11 5272 8001 al 5 / Fax: ++54 11 5272 8006 E-mail: [tczbsas@tadeoytesar.com.ar](mailto:tczbsas@tadeoytesar.com.ar)

[www.tadeoczerwenytesar.com.ar](http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar)

**servicio técnico**

llame al teléfono o envíe un mail

**++ 54 - 3404 - 487200** - Int.113  
[servicio@tadeoytesar.com.ar](mailto:servicio@tadeoytesar.com.ar)

## ► Corriente continua: introducción

---

### Introducción

Los tipos de tensión continua y alterna, a través de la historia de la energía eléctrica, han pasado por diversas épocas de relativas supremacías y de convivencia; desde que Thomas Alba Edison comenzara con su distribución en tensión continua para alimentar los circuitos de iluminación en un sector de Nueva York, la aplicación siguió creciendo aún a pesar del hecho de que George Westinghouse impulsara la idea de Nicola Tesla referente a la conveniencia de la corriente alterna, de modo que inició un período de aplicación compartido. Aunque por sus características funcionales las máquinas de corriente continua tienen su fuerte en lo que hace a la regulación de velocidad y par, el desarrollo tecnológico en el campo de la electrónica ha hecho que se pudieran hacer aplicaciones de potencia con los motores de corriente alterna, con lo cual se produjo un cambio irreversible en favor de estos últimos en lo que hace a su aplicación.

Aun así, en la actualidad es notorio, aun desde el ámbito de la enseñanza, cómo no se le presta la debida atención a los temas relacionados con las aplicaciones de la tensión continua, a pesar de que los estudios de la electrotécnica comienzan justamente con ella, con la ley de Ohm, para luego continuar con los de la tensión alterna.

Indudablemente, la conveniencia de utilizar uno u otro tipo de tensión para cada una de las aplicaciones es el resultado de estudios específicos, de acuerdo a las exigencias funcionales de las cargas.

A continuación, veremos algunos aspectos del empleo de la tensión continua, así como de algunos de los fenómenos que se producen en lo que hace a las instalaciones eléctricas para este tipo de tensión destinadas a ciertos tipos de circuitos como pueden ser los de control o de otras aplicaciones comunes.

*Aunque por sus características funcionales las máquinas de corriente continua tienen su fuerte en lo que hace a la regulación de velocidad y par, el desarrollo tecnológico en el campo de la electrónica ha hecho que se pudieran hacer aplicaciones de potencia con los motores de corriente alterna, con lo cual se produjo un cambio irreversible en favor de estos últimos en lo que hace a su aplicación.*

### Circuitos de la corriente continua

La distribución y el consiguiente uso de la tensión continua tienen plena vigencia en el ámbito de las instalaciones eléctricas de los sistemas de generación y distribución de la energía eléctrica, así como también en algunas aplicaciones de las plantas industriales, como puede ser el control.

Estos usos se hacen en distintos tipos de circuitos, los cuales a su vez presentan de alguna manera distintas



jerarquías funcionales, aunque todos ellos deben ser eficientes, confiables y seguros, por eso es necesario calcular, proyectar y seleccionar cada uno de los componentes a fin de poder cumplir con estos objetivos.

## Tipos

Se puede considerar la aplicación de tensiones continuas en los siguientes tipos de circuitos:

- » Tracción: ferrocarriles, vagones cargadores, etc.
- » Elevación: ascensores, puentes grúas, etc.
- » Laminación: *stands* de laminación, transportadores, bobinadoras tanto para acero redondo como para chapas.
- » Procesos electrolíticos: galvanizado, latonado, etc.
- » Vehículos fuera de ruta: autoelevadores, zorras, etc.
- » Auxiliares en los circuitos de control que emplean PLC.
- » Control de máquinas y equipos, en general.
- » Circuitos de servicios generales de estaciones transformadoras y de maniobra; y comando y control de subestaciones transformadoras y plantas generadoras.
- » Instalaciones fotovoltaicas.
- » Iluminación de emergencia.
- » Sistemas de seguridad: vigilancia, protección, alarmas, etc.
- » Sistemas de comunicaciones en sus distintas tecnologías.

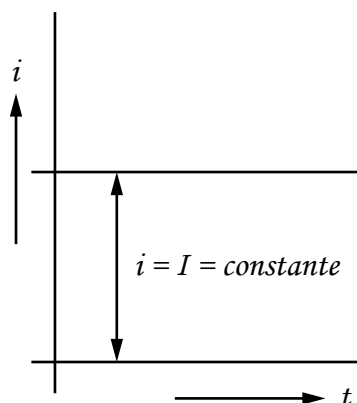


Figura 1. Corriente continua.

## Fuentes de corriente continua

La fuente de tensión continua por excelencia es la batería de acumuladores, aunque también hay convertidores estáticos de distintos tipos y máquinas eléctricas como las dínamos (menos frecuentes). En algunos casos se utilizan combinaciones adecuadas de los dos primeros.

## Tensiones

Las tensiones empleadas varían según las aplicaciones, salvando aquellas especiales o de producción (procesos electrolíticos o industriales varios), se puede decir que en general pueden ser:

- » Tracción: 700 a 3.000 V.
- » Vehículos fuera de ruta: 24 V.
- » Iluminación de emergencia: 12 V.
- » Para servicios generales de estaciones transformadoras y de maniobra: 220, 110 y 48 V.
- » Sistemas de alarmas por incendio o intrusión: 12 V.

## Formas de la tensión continua

Se define a la corriente eléctrica continua como el desplazamiento de los electrones en un mismo sentido a lo largo de un determinado circuito en forma invariable con el tiempo (ver figura 1).

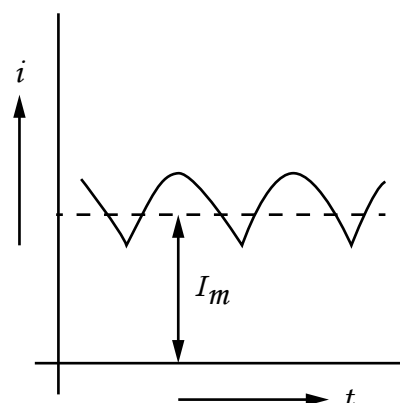


Figura 2. Corriente pulsante.

La necesidad de convertir la tensión alterna en continua hizo que se utilizaran los denominados “rectificadores”, los cuales, dependiendo del tipo, entregan una corriente que no es exactamente invariable con el tiempo y que se denomina “pulsante” (ver figura 2). En este caso, la corriente eléctrica en lugar de tener un valor constante tendrá un valor medio ( $I_m$ ) que deberá ser tenido en cuenta de acuerdo a la aplicación que se haga.

## Instalaciones eléctricas para la distribución y uso

Las instalaciones eléctricas que utilizan tensión continua están construidas con el mismo tipo funcional de materiales que las de alterna. Se debe resaltar que las diferencias se encuentran en los elementos destinados a realizar la interrupción y protección, fundamentalmente en estos últimos, los cuales presentan características constructivas acordes con este tipo de tensión y de corriente eléctrica.

## Parámetros de los circuitos eléctricos

En los circuitos eléctricos, los parámetros tales como resistencia, inductancia y capacidad nunca existen en estado puro, es decir, son combinaciones de estos, aunque en ciertos casos alguno de ellos puede ser más preponderante que otros. En los más simples o que nos pueden interesar en forma especial, es la combinación de resistencia e inductancia, como el caso de los relés, o determinadas canalizaciones eléctricas.

## Circuitos eléctricos con resistencia e inductancia

Los circuitos eléctricos destinados a los sistemas de tensión continua tienen dos valores que interesan especialmente para tener en cuenta:

- » La corriente eléctrica que circula en forma permanente.
- » El pico o máximo valor que esa corriente eléctrica pueda llegar a alcanzar en el régimen transitorio debido al cierre del circuito o en caso de cortocircuito.

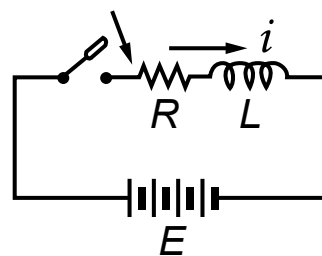


Figura 3. Circuito R-L serie

*Las instalaciones eléctricas que utilizan tensión continua están construidas con el mismo tipo funcional de materiales que las de alterna.*

Para llegar a comprender el origen y el mecanismo de la evolución de estos valores con el tiempo de la corriente eléctrica continua, se hace necesario analizar un circuito eléctrico formado por una resistencia y una inductancia conectadas en serie, comúnmente denominado “circuito tipo R-L”, alimentado con una tensión continua, como nos muestra la figura 3. En ella podemos ver en forma esquemática la fuente de tensión (E), una resistencia que representa a toda la del circuito (R), de la misma manera, una autoinducción (con su correspondiente coeficiente de autoinducción L) y un interruptor, todos unidos por los cables. Así, se ha formado un circuito eléctrico R-L serie.

Mientras el interruptor se encuentre abierto, no hay tensión aplicada al circuito eléctrico o sobre los elementos (R y L) que lo componen, con lo cual la corriente eléctrica a través de ellos es nula ( $i = 0$ ).

Cuando se cierre el interruptor, circulará una corriente eléctrica y, durante los primeros instantes, tendrá lugar lo que se denomina como “proceso transitorio” y, luego de haber transcurrido un determinado tiempo, la corriente eléctrica habrá alcanzado un valor constante en el tiempo, mientras el interruptor se encuentre cerrado.



Al cerrar el interruptor (consideraremos que  $t = 0$ ), la corriente eléctrica comienza a variar en cantidades infinitesimales (o sea, diferencialmente), tendiendo a alcanzar el valor final o estable que será:

$$I = E/R \quad (1)$$

Si llamamos a la variación diferencial de corriente eléctrica como "di" y a la variación diferencial del tiempo como "dt", el periodo de variación de la corriente eléctrica será:

$$dt = di/dt \quad (2)$$

Ahora bien, toda variación de la corriente eléctrica

en un circuito inductivo es acompañada por una fuerza electromotriz que se opone a la tensión aplicada, cuya expresión es:

$$E = L (I/t) [V] \quad (3)$$

en donde:

- » L: inductancia o autoinducción en henry
- » I: corriente eléctrica en amperes
- » t: tiempo en segundos

Con lo cual, nos quedará la siguiente ecuación diferencial:

$$E = i R + L (di/dt) \quad (4)$$

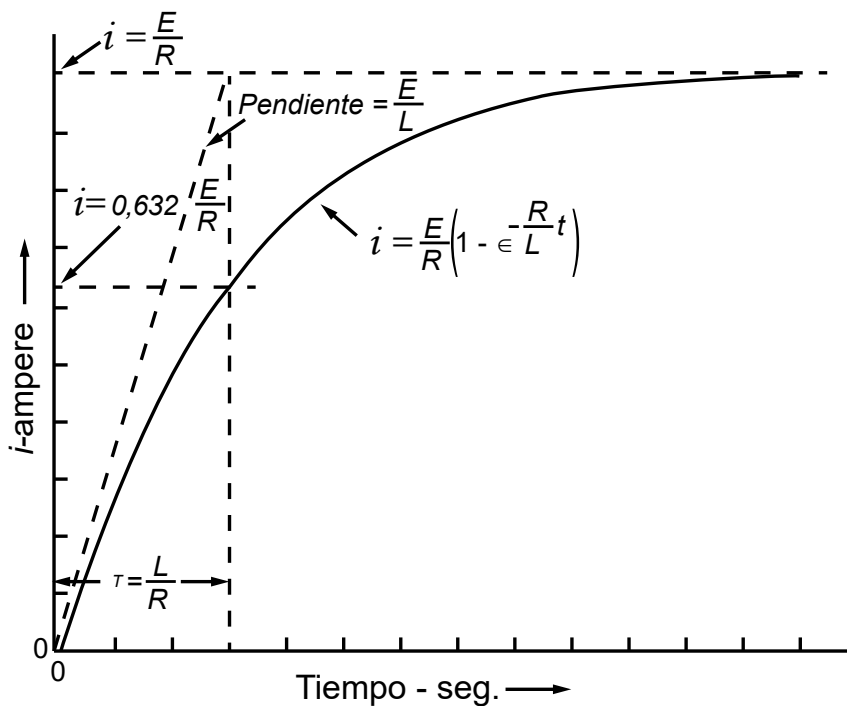


Figura 4.  
Variación de la corriente en el circuito R-L.

Es necesario destacar que para  $t = 0$ , o sea, cuando  $i = 0$ , la caída de tensión será:

$$i R = 0 \quad (5)$$

Entonces, la fem inducida es:

$$L (di/dt) = E \quad (6)$$

Y también, que cuando la corriente eléctrica  $i$  alcanza el valor  $E/R$ :

$$L (di/dt) = 0 \quad (7)$$

Resolviendo esta ecuación, se obtiene como expresión de la corriente:

$$i = E/R (1 - e^{-(R/L)t}) \quad (8)$$

siendo  $e = 2,718$  la base de los logaritmos neperianos.

La figura 4 es la representación de esta última ecuación.

La relación  $L/R$ , que se representa con la letra griega tau ( $\tau$ ), y es la que caracteriza al circuito eléctrico, se denomina "constante de tiempo del circuito". Si se reemplaza esta relación en la ecuación anterior y se resuelve, se obtendrá que:

$$i\tau = E/R (1 - e^{-(R/L)(L/R)}) = E/R [1 - (1/e+1)] = 0,632 E/R \quad (9)$$

Esta fórmula expresa que la corriente eléctrica aumentará hasta el 63,2% de su valor final  $E/R$  en un tiempo igual a  $L/R$  segundos, a partir del instante en que se cierra el interruptor.

La rapidez inicial de la variación de la corriente eléctrica constituye también una medida importante de las propiedades inductivas de un circuito. Si se supone que

la corriente eléctrica continúa variando con la rapidez inicial, y alcanza el valor final  $L/R$  en segundos, se deduce que:

$$(di/dt)_{att=0} = (E/R)/(L/R) = E/L \quad (10)$$

Resumiendo:

- » La constante de tiempo  $\tau$  del aumento de la corriente eléctrica es igual a  $L/R$  segundos.
- » En este último tiempo, la corriente eléctrica alcanza el 63,2% de su valor final.
- » Es el tiempo que sería necesario para que la corriente eléctrica alcance su valor final  $E/R$ , si se mantuviera la rapidez de variación inicial  $E/L$  inicial.

También es posible ver, a través de estas fórmulas y de su representación gráfica, que el aumento del valor de la resistencia  $R$  no afecta el régimen inicial, aunque acelera la llegada al valor de  $E/R$ , mientras que un aumento de  $L$  tiende a disminuir el régimen inicial del crecimiento de la corriente eléctrica sin afectar el valor final  $E/R$ . ■

## Bibliografía:

- » ABB, notas técnicas.
- » Siskind, Charles (1965). *Circuitos eléctricos*, Buenos Aires, Hispano-Americana
- » Sobrevila, Marcelo A. (2008). *Electrotecnia*, Santa Fe, Editorial Alsina.

Por Ing. Alberto Luis Farina

[alberto@ingenierofarina.com.ar](mailto:alberto@ingenierofarina.com.ar)

Esta nota continuará en las próximas ediciones





**Crece** en su segmento  
al confiar en nuestros **expertos**  
en **VLT® drives**

1968 fue el año que Danfoss presentó el primer convertidor de frecuencia producido en serie, nombrándolo VLT®. Hoy están disponibles en todo el mundo para brindarle una solución a su medida.



See how tomorrow's solutions are ready today  
visite [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*





# TRANSFORMADORES **FOHAMA**<sup>®</sup> ELECTROMECHANICA S.R.L.

- Transformadores de potencia hasta 20 MVA.
- Transformadores para distribución y subtransmisión.
- Transformadores petroleros para variadores de velocidad y bombas electrosumergibles.
- Transformadores para la industria minera.
- Transformadores para electrificación rural.
- Transformadores para la industria electroquímica - Rectificadores.
- Transformadores encapsulados en resina epoxi.

- Ejecución y ensayos según Normas IRAM/IEC/ANSI
- Ventilación normal o forzada.
- Sumergidos en baño de aceite mineral, aceite biodegradable, líquido siliconado o FEPI (fluido de alto punto de inflamabilidad)



Av. Larrazabal 2328 | (C1440CVP) | Cdad. de Buenos Aires  
Tel: (+54-11) 4682-5910 | Fax: (+54-11) 4682-5910 int. 126  
Ventas: (+54-11) 4635-8862

[www.fohama.com.ar](http://www.fohama.com.ar)  
[transformadores@fohama.com.ar](mailto:transformadores@fohama.com.ar)



# Fichas y tomacorrientes para aplicación en atmosferas potencialmente explosivas (Polvo y Gas)



## Serie ADVANCE GRP [GD] - Serie OPTIMA-EX [GD]

Made in  
Italy

Scame presenta su nueva serie de fichas [OPTIMA-EX GD] y tomacorrientes con bloqueo [ADVANCE GRP GD] para aplicación en atmosferas potencialmente explosivas.

Esta nueva familia de productos cumple con las directivas ATEX y permite la instalación de dichos productos en las zonas clasificadas gas y polvo: 1 y 21 respectivamente.

La aplicación tanto para las fichas como para los tomas cubre el rango de corriente comprendido desde los 16 hasta los 125 amperes.

 **SCAME**  
electrical solutions





## ► Capacitores electrolíticos

### VZ, capacitores electrolíticos para arranque de motores eléctricos

Capacitores electrolíticos para arranque de motores eléctricos, fabricados en el país por la empresa argentina Vicente Zacchino, cita sobre la calle Vera Mujica, a pocas cuadras de las vías del ferrocarril y a otras pocas también del río Paraná, en la ciudad de Rosario (provincia de Santa Fe).

Estos capacitores están contruidos con una lámina de aluminio de marca Satma, proveniente de Francia, para tres tensiones de trabajo: 110, 220 y 330 V. Asimismo, desarrollados especialmente con maquinaria de enrollamiento controlada por sistema lógico de Siemens, para garantizar homogeneidad en los cortes de la lámina.

Las capacidades disponibles se extienden desde los 80 hasta los 650  $\mu\text{f}$ , según las características que se resumen a continuación:

- » Capacitor servicio reforzado 110 V con lámina de 160  $\text{vf}$ , desde 80-100  $\text{mf}$  a 600-650  $\mu\text{f}$ .
- » Capacitor servicio pesado 220 V con lámina de 230  $\text{vf}$ , desde 80-100  $\text{mf}$  a 600-650  $\mu\text{f}$ .
- » Capacitor para motocompresor 330 V con lámina de 330  $\text{vf}$ , desde 101-107  $\text{mf}$  a 550-600  $\mu\text{f}$ .

Para aprovechar un mejor rendimiento del motor, se aconseja siempre respetar las condiciones de uso realizadas por el fabricante en cuanto a capacidad, tensión y períodos de arranque. En sus laboratorios, la empresa confeccionó una tabla en donde se especifica la mejor capacidad para cada potencia de motor.

Los capacitores fueron diseñados para soportar hasta 45 arranques por hora, aunque se recomienda que no

HP	$\mu\text{f}$	HP	$\mu\text{f}$
1/8	80-100	3/4	270-310
1/6	100-130	$\frac{3}{4}$ R	300-350
1/4	130-150	1	400-450
1/3	150-170	1 + 1/2	500-550
1/3 R	170-200	2	600-650
1/2	200-240		

Relación  $\mu\text{f}/\text{HP}$  recomendada

superen los treinta de tres segundos de duración. Su factor de potencia oscila entre 0,9 y 1, así también cumplen perfectamente con el ensayo de sobresaturación, es decir, 40% por encima de la tensión nominal.

Vicente Zacchino es una empresa argentina con cuarenta años de trayectoria que inició sus actividades en la distribución y comercialización de materiales para bobinados de motores eléctricos y transformadores. Luego, a merced de las exigencias del mercado, la empresa amplió tanto sus actividades como su alcance: actualmente se dedica a la fabricación, importación y distribución, según el producto en cuestión. En cuanto a fabricación, nacen entre sus paredes materiales aislantes, de hecho, es la única en el país que produce materiales clase F y H (155 y 180°, respectivamente). Asimismo, fabrica borneras de todas las medidas y capacitores para motores monofásicos, en capacidades que van desde 80 hasta 650  $\mu\text{f}$ . En cuanto a distribución, es de destacar que es distribuidora de alambres esmaltados IMSA, que se utilizan para el bobinado de motores mono- y polifásicos de alta velocidad, alternadores, transformadores en aceite o secos y todo otro uso donde se requiera elevada resistencia mecánica y a las altas temperaturas. ■

**Vicente Zacchino**

[www.zacchino.com.ar](http://www.zacchino.com.ar)

# LCT

Marca la diferencia  
en Calidad y Seguridad.

## Accesorios para líneas aéreas de transmisión y distribución eléctrica

- ▶ Conectores aislados para derivación
- ▶ Conjuntos de retención autoajustables
- ▶ Acometida domiciliaria
- ▶ Grampas paralelas de aluminio
- ▶ Suspensión
- ▶ Accesorios para cable concéntrico o antihurto



### EN EL MUNDO

LCT cuenta con distribuidores autorizados en los siguientes países:



LCT Empresa con sistema de  
gestión de calidad certificado

ISO  
9001:2008



Federico Ozanam 5245 (C1439BXA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4638-7770/1/2/3 (54-11) 4638-7774/6/8/9 - E-mail: info@lct.com.ar

Catálogo de productos y Certificados disponibles en [www.lct.com.ar](http://www.lct.com.ar)

Todo lo que buscás  
lo encontrás en



# ELECTRO TUCUMAN



RedElec  
ARGENTINA

50 AÑOS  
1965-2015  
ELECTRO TUCUMAN

- VARIEDAD DE MARCAS.
- AMPLIO STOCK.
- ENTREGA INMEDIATA Y SIN CARGO EN CAPITAL Y GRAN BUENOS AIRES.

- EXPOSICIÓN PERMANENTE DE PRODUCTOS
- SHOWROOM DE ILUMINACIÓN.
- CURSOS GRATUITOS DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN.
- ESTACIONAMIENTO EXCLUSIVO PARA CLIENTES.



## ELECTRO TUCUMAN

Estacionamiento  
propio en  
Sarmiento 1355

VENTAS Y ADMINISTRACION: SARMIENTO 1342 - Bs. As - ARGENTINA (C1041ABB)

Tel.: 4371-6288 (LINEAS ROTATIVAS) FAX: 4371-0260

E-mail: [electro@electrotucuman.com.ar](mailto:electro@electrotucuman.com.ar) / [etventas@electrotucuman.com.ar](mailto:etventas@electrotucuman.com.ar)

<http://www.electrotucuman.com.ar>

Salón exposición: Sarmiento 1345 - Bs.As - ARGENTINA - Tel.: 4374-6504 / 1383 - Fax: 4371-6123



# CONVERTIDORES DE FRECUENCIA VLT®

Unico Service Exclusivo autorizado en todo el país - Puesta en Marcha  
 Soporte técnico post-venta - Asesoramiento en proyectos técnicos  
 Experiencia y calidad para ofrecer verdadero Ahorro de Energía  
 Cursos en empresas o en nuestra sala de capacitación  
 Juegue en primera, venga al Grupo EQUITECNICA



Pequeño, robusto y confiable.

### VLT® Micro Drive FC51 1/4 a 30 HP.

Alimentación 220V ó 380V  
 Filtro RFI incorporado.  
 Protección IP 20 Coated.  
 La ventilación no pasa a través de la red electrónica  
 RS485 Modbus RTU.  
 Entrada configurables PNP o NPN. LCP Extraible, en marcha.

### VLT® FC300 Automation Drive



Un nuevo concepto en convertidores de frecuencia.

Estandares de diseño: flexible, confiable, modular y de fácil manejo.

Ideal para aplicaciones más complejas.

Potencia hasta 1.200 Kw.  
 Alimentación 3 x 200/380/600 Vca.



Facilidad de uso, compacto y robusto.

### VLT® 2800 1/2 a 25 HP

Completo software de programación y diseño compacto.  
 Filtro de Armónicas PID incorporado



Protegen la mecánica, el equipo y el medio ambiente.

### MCD 100-200-500

La línea más completa de Arrancadores Suaves hasta 800 KW



NUEVO



DETRAS DE NUESTROS EQUIPOS HAY UN GRAN EQUIPO

Equitecnica

GRUPO EQUITECNICA

Sánchez de Loria 1852 - C1241ACL - Bs. As. - Argentina  
 ☎ 4912-4590 ☎ 4911-2382  
 SUCURSAL: Bancalari 1944, Villa Argentina-5006-Córdoba  
 ☎ (0351)424-4137  
 ventas@equitecnica.com.ar | equitecnica.com.ar

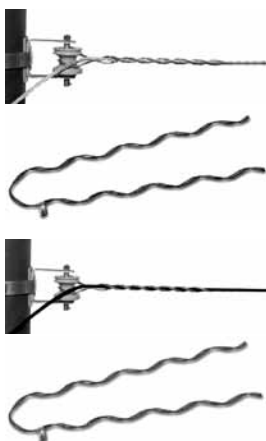
## ► Accesorios para cables preensamblados

Los productos detallados en esta nota corresponden a los materiales fabricados por PLP para las redes aéreas de distribución de energía eléctrica. Toda la gama de productos se fabrica según las especificaciones y controlada de modo de garantizar un elevado nivel de calidad.

Los productos preformados no necesitan herramientas especiales para su aplicación, solamente un entrenamiento de instalación de fácil comprensión.

### Retención preformada de servicio

Sirve al anclaje de los cables o hilos de aluminio desnudos o protegidos en las entradas a los consumidores, o a la fijación del neutro de los cables preensamblados en ramales de servicio. Está fabricada con hilos de acero galvanizado, recubiertos de aluminio o en aleación de cobre. Proporciona un agarre igual al 50% de la carga de rotura del cable CAA o el 88%, en caso del CA.



### Retención preformada para cable de acero

Sirve al anclaje de cables de acero galvanizado o de aluminio, sujetos a esfuerzos de tracción sin torsión. Está fabricada con hilos de acero galvanizado. Se aplica



manualmente y se adhiere sin dañar la camada protectora del cable. Para cables de acero utilizados en electrificación rural; cables EHS, HS y SM.



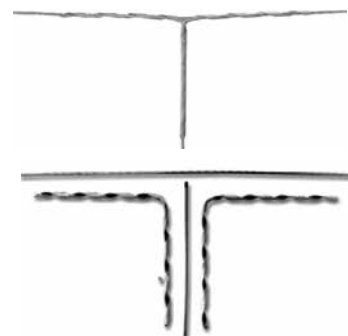
### Empalme preformado conductor

Destinado a la reparación o al empalme de los cables de aluminio CA o CAA. Está fabricado con hilos en aleación de aluminio, preformados y agrupados en subconjuntos, con material abrasivo interno. Todos los conductores deben ser completamente cepillados y cubiertos con inhibidor antioxidante.



### Derivación T preformada

Para cables de aluminio CA o CAA, interconectan eléctrica y mecánicamente en cruces aéreos o derivaciones. Proporcionan un agarre equivalente al 25% de la tensión de rotura y el 100% de conductividad eléctrica. Está constituida por hilos de aleación de aluminio con un recubrimiento interno de material abrasivo conductor. Se puede utilizar en los cruces secundarios con conductores de diversos diámetros.



### Protector de línea preformado

Está constituido por un conjunto de varillas preformadas de aleación de aluminio que envuelven el cable ofreciendo protección mecánica y eléctrica. Su uso se restringe a casos donde el daño está localizado fuera del área de fijación del cable y no sobrepasa el 25% de la cantidad total de los hilos de la camada externa.



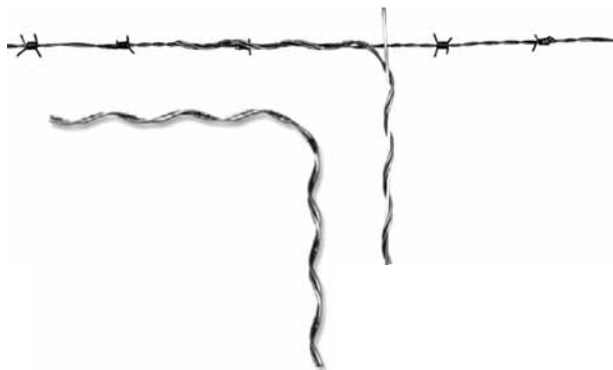
### Seccionador preformado para cercos

Para el seccionamiento eléctrico de alambre de púas o alambre liso, en los alambrados que corren paralelamente o son cortados por las líneas de transmisión o distribución de energía eléctrica. Está constituido por un aislador y dos retenciones preformadas. Resiste un esfuerzo de tracción de hasta 250, 450 o 900 kilos.



### Conector L preformado

Para la conexión de puesta a tierra de cercos de alambres de púas o liso. Fabricado con hilos de alambre de acero galvanizado. Se aplica manualmente y es resistente al fuego, a la intemperie y a los esfuerzos de flexión.



### Atadura de roldana preformada

Se destina a la fijación del conductor de aluminio en aisladores de roldana. Está fabricada en hilo de acero recubierto de aluminio y material abrasivo. Para conductores desnudos, se suministra con un manguito de elastómero.



### Atadura de distribución o de tope preformada

Para el amarre del conductor de aluminio en el tope del aislador de perno fijo, protege contra la fatiga por las vibraciones del cable. Está fabricada a partir de hilos de acero galvanizados, hilos de acero recubiertos de aluminio o en aleación de cobre y material abrasivo en la cara interna. Se suministra con un manguito de elastómero.



### Atadura lateral doble preformada

Se destina al amarre del conductor de aluminio lateralmente al cuello del aislador de perno fijo en construcciones de doble cruceta. Está fabricada a partir de hilos de acero galvanizados, hilos de acero recubiertos de aluminio o en aleación de cobre y material abrasivo en la cara interna. Se suministra con dos manguitos de elastómero. ■



PLP

[www.plp.com.br/ar](http://www.plp.com.br/ar)





GRUPO CORPORATIVO  
**MAYO**



www.gcmayo.com - ventas@gcmayo.com

 Mayo Transformadores srl

SEGUIMOS  
**CRECIENDO**  
TRANSFORMADOR 20 MVA



**Plantas industriales:**

Rosario - Paso de los Libres - Córdoba - Villa María

**Casa central:**

Av. Carranza y 25 de Mayo  
(5903) Villa Nueva, Córdoba, Argentina  
Tel.: 0353 - 4918601 / Fax: 0353 - 4918666

**Fábrica de transformadores**

**Planta impregnadora de postes**

**Fábrica de herrajes y morsetería**

**Distribuidor mayorista de materiales eléctricos**

**Transporte propio a todo el país**



Producimos para la gente que trabaja con energía



**GAMATECH**  
por GAMA SONIC ARGENTINA SRL

**PARA GRANDES ÁREAS:**

Industrias alimenticias, minería,  
playones exteriores, estadios,  
centros de distribución, gimnasios, natatorios.

**18**  
leds

**1950**  
lm

**IP65**

**4 hs**  
autonomía

**GX-3F**

LUZ DE EMERGENCIA ESTANCA  
USO PROFESIONAL



Modelo  
**Apolo**

**Principales características**



3 faros led orientables  
de alta potencia



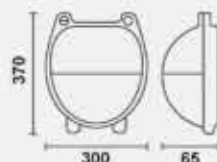
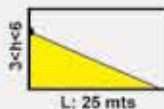
Apertura



Control remoto  
de prueba y apagado



**Área de  
iluminación**



**Dimensiones**



## ► Generadores eléctricos solares para diferentes usos

---

Los generadores eléctricos de la empresa Solartec se utilizan para electrificar viviendas, bombeo de agua, electrificación de alambrados, y otras aplicaciones. Los generadores son simples, económicos, silenciosos y de mantenimiento mínimo, con vida útil superior a los veinte años.

Cada generador se entrega con las instrucciones necesarias para su instalación, para lo cual solo es necesario contar con conocimientos elementales de electricidad. Los generadores se colocan sobre una estructura soporte, la cual se puede fijar al suelo, amurar a la pared, techo o torre de comunicación en posición vertical.

### Generadores eléctricos para viviendas

Los ocho modelos son ideales para abastecer a pequeñas viviendas. Algunos con, y otros sin regulador, generan energía suficiente para abastecer necesidades de una hora por día de los equipos de comunicación, entre tres y ocho horas por día de la televisión (blanco y negro o color según el modelo) y entre siete y once horas por día de la iluminación.

Las medidas de los módulos fotovoltaicos se comprenden entre 918 x 343 y 1.478 x 686 milímetros, con corrientes entre 2,60 y 7,5 A, tensiones entre 15 y 17,8 V, y potencias entre 40 y 130 W.

### Generadores eléctricos para escuelas, casillas, y otros

Para viviendas medianas, los modelos 1000R, 1500R y

2000R se presentan para abastecer necesidades de iluminación, televisión color LCD, antena satelital, DVD, equipo de audio, computadora portátil, cargador del celular, lavarropas y bomba *shurflo* 9300.

Las medidas de estos módulos fotovoltaicos se comprenden entre 1.478 x 1.372 y 1.478 x 2.744 milímetros, con corrientes entre 15 y 30 A, tensiones de 17,4 V y potencias entre 260 y 520 W.

Además, se ofrecen generadores para electrificadores de alambrados, con corrientes nominales entre 0,36 y 1,16 A, tensiones nominales entre 8,7 y 17,4 V y potencias nominales entre 3 y 20 W.

Un generador eléctrico solar está constituido por uno o más módulos fotovoltaicos (los cuales convierten directamente la radiación solar en corriente eléctrica continua), una estructura soporte de los módulos, un regulador de carga de baterías y un banco de baterías para acumular la energía generada durante las horas de luz.

Si una parte o la totalidad del consumo requiere corriente alterna, es necesario instalar un inversor de corriente entre el banco de baterías y dichos consumos.

El generador se puede complementar con otros elementos tales como un indicador del estado de carga de las baterías y un tablero de distribución de energía a los distintos consumos.

Este sistema puede trabajar en forma independiente o en paralelo con otro sistema convencional de generación eléctrica, por ejemplo, un grupo electrógeno.



### Generadores autorregulados (sin regulador)

El empleo de este tipo de generadores es aconsejable cuando el consumo de energía es diario o con interrupciones no mayores a dos días. Su principal ventaja es su extraordinaria sencillez y su bajo costo, ya que el módulo fotovoltaico se conecta directamente a la batería.

En estos equipos se utilizan módulos formados por 30 o 32 celdas fotovoltaicas de silicio policristalino de alto rendimiento, conectadas en serie. Con este número de celdas se limita el voltaje operativo del generador entre los 14,5 y los 15,5 V cc, con lo que se autorregula la generación de corriente, dependiendo del estado de carga de las baterías. Al aproximarse el voltaje de la batería a su estado de carga máxima, disminuye la intensidad de corriente que entrega el generador, y de esta forma se evita su sobrecarga.

### Generadores regulados (con regulador)

En estos generadores se usan módulos fotovoltaicos formados por 36 celdas fotovoltaicas de silicio policristalino de alto rendimiento, conectadas en serie. Este tipo de generadores entrega un voltaje superior al de los módulos autorregulados. Con estos generadores es imprescindible utilizar un regulador de carga de baterías para impedir su sobrecarga. El regulador de carga puede, a su vez, proteger a las baterías contra una sobredescarga por alto consumo en relación a la generación.

Los reguladores deben instalarse próximos a las baterías, de manera de poder observar su condición de funcionamiento por medio de luces indicadoras. No es aconsejable que se instalen adosados a los módulos por las razones expuestas y porque, además, aumenta considerablemente su temperatura de trabajo, disminuyendo su vida útil.

### Generadores de corriente alterna

Se pueden utilizar módulos autorregulados o con regulador. Entre la batería y los consumos se instala un

inversor de corriente que transforma la corriente continua de la batería en alterna.

### Baterías

La función prioritaria de las baterías en un sistema de generación fotovoltaico es la de acumular la energía que se produce durante las horas de luz para que pueda utilizarse cuando la fuente no está. Otra función importante es proveer una intensidad de corriente superior a la generada por el sistema fotovoltaico en determinado momento.

Para darle autonomía al sistema de por lo menos cinco días sin recibir corriente de los paneles solares, la capacidad nominal del banco de baterías recomendado en 12 V para los generadores que ofrece la empresa es entre 55 y 900 Ah, según el modelo.

En el caso de generadores con regulador de carga que alimentan consumos esporádicos, por ejemplo, una casa de fin de semana, es conveniente duplicar estos bancos para disponer de mayor capacidad de acumulación de energía. Se puede consumir más de lo que el generador produce en el día, ya que habrá días en que no se consuma en los cuales se recuperará la carga de la batería.

Estos bancos pueden formarse por una sola batería de 12 V, o hasta cuatro conectadas en paralelo. En el caso de instalaciones existentes, pueden usarse baterías comunes de plomo-ácido. A la hora de comprar una batería nueva es aconsejable elegir las de uso fotovoltaico, dada su mayor vida útil, menor mantenimiento y baja autodescarga.

Solartec fabrica módulos fotovoltaicos desde el año 1986, en su planta ubicada en la provincia de La Rioja. Cada producto cuenta con todas las certificaciones IRAM correspondientes. La empresa, además, brinda servicios de ingeniería y cuenta con un departamento especial dedicado a la energía térmica. ■

**Por Solartec**

**[www.solartec.com.ar](http://www.solartec.com.ar)**



## AUTOMATIZACIÓN CON ROBOTS KUKA

- ROBOTS ARTICULADOS
- UNIDADES LINEALES
- UNIDADES DE CONTROL
- SOFTWARE
- ACCESORIOS DEL ROBOT
- SERVICIO TÉCNICO EN TODO EL MUNDO

Rubén Costantini S. A.  
Luis Angel Huergo 13 20  
Parque Industrial  
2400 San Francisco (CBA)  
Tel.: 03564 421033  
ventas@costantini-sa.com  
www.costantini-sa.com

KUKA Roboter GmbH  
Global Sales Center  
Hery-Park 3000  
86368 Gersthofen - Alemania  
Tel.: +49 821 4533-0  
Fax: +49 821 4533-1616  
info@kuka-roboter.de  
www.kuka.com





## Concentrador de Lectura para Edificios (para medidores eléctricos Elster)

Una solución  
para la  
automatización  
de múltiples  
lecturas "in situ".

El Concentrador ha sido desarrollado para brindar una solución integral al problema de la lectura de medición en edificios de departamentos, donde por razones de seguridad o falta de un encargado las lecturas de medidores ya no pueden ser realizadas en forma regular, obligando a las empresas de servicios a estimar los consumos.

Es una solución para lectura "in situ" que de forma inalámbrica, a través de una radio portable, lee los medidores electrónicos monofásicos y/o polifásicos con puerto serial de datos. Junto con una aplicación instalada en una hand-held o computadora toma los datos de medida y control de fraude para ser luego exportados al software GuardianNet y realizar su correspondiente análisis.



Para mayor información visite nuestra web:

[www.elster.com.ar](http://www.elster.com.ar)

o contáctese con:

**Elster Medidores SA. - Galileo La Rioja SA.**

Tel.: (011) 4229-5502/5518 - Fax: (011) 4229-5656

E-mail: [elster.medidores@ar.elster.com](mailto:elster.medidores@ar.elster.com)





## ► Formación a un clic de distancia

---

### Programa Siemens Cerca Web

El programa Siemens Cerca Web es una plataforma de capacitación *online* que ofrece de manera gratuita un amplio temario de presentaciones sobre los productos y soluciones de la empresa.

Uno de los principales focos tecnológicos del programa consiste en la aplicación del concepto de 'eficiencia energética' a través del portafolio de productos de la firma, para así sustentar las bases de un consumo inteligente y una gestión eficiente de la energía.

De esta forma, diferentes capacitaciones del programa estarán tomando este tema como punto de desarrollo temático. Las presentaciones abarcan cuatro temáticas

generales asociadas a tecnologías para la industria: protección y gestión de instalaciones eléctricas, motores y accionamientos, automatización y comunicación, e instrumentación de procesos.

*El programa Siemens Cerca Web es una plataforma de capacitación online que ofrece de manera gratuita un amplio temario de presentaciones sobre los productos y soluciones de la empresa.*



Ya están programadas las fechas y temas de las presentaciones hasta fin de año. Para acceder a ellas, es necesario ingresar al sitio web de Siemens y buscar allí "Siemens Cerca Web", desde donde se podrá descargar el software necesario para participar. Luego, el día en el que se realice la charla de interés, simplemente se hace clic en *Join the meeting*, en el mismo sitio web, y listo, usted ya es un alumno más.

*Ya están programadas las fechas y temas de las presentaciones hasta fin de año. Para acceder a ellas, es necesario ingresar al sitio web de Siemens y buscar allí "Siemens Cerca Web".*

Las charlas se realizarán entre las 10 y las 11 de la mañana (uso horario argentino) de acuerdo al cronograma 2016. A continuación, las charlas de los próximos dos meses:

- » 2 de agosto: Redes WLAN con Scalance W.
- » 4 de agosto: Utilización de Startdrive V13.
- » 9 de agosto: Dimensionamiento de redes en baja tensión, software Simaris.
- » 11 de agosto: Motores asíncronos trifásicos, novedades, criterios de selección y eficiencia energética.
- » 16 de agosto: Automatización avanzada con paneles HMI, funcionalidad y características.
- » 18 de agosto: *Sirius Innovations*, novedades en aparatos de maniobra.
- » 23 de agosto: Automatización básica con Logo!, integración con paneles HMI de segunda generación.
- » 25 de agosto: Configuración de interruptores y multimedidores en baja tensión, software *Powerconfig*.

- » 30 de agosto: Nivel y pesaje, productos y aplicaciones.
- » 1 de septiembre: Arrancadores suaves Sirius, dimensionamiento y uso de las herramientas de selección.
- » 6 de septiembre: Automatización avanzada con S7-1500, funcionalidad, características y configuración a través de *TIA Selection Tool*.
- » 8 de septiembre: Aplicaciones, eficiencia energética y ejemplos de configuración Sinamics G120.
- » 13 de septiembre: Aplicaciones web Android e iOS, productos Siemens.
- » 15 de septiembre: Portafolio de interruptores en caja moldeada (MCCB), Sentron.
- » 20 de septiembre: Redes LAN con Scalance X.
- » 22 de septiembre: Ruggedcom, comunicación Ethernet, portafolio de productos, casos de éxito en Latinoamérica.
- » 27 de septiembre: Automatización avanzada con S7-1500, funcionalidad, características y configuración a través de *TIA Selection Tool*.
- » 29 de septiembre: Automatización avanzada con paneles HMI, funcionalidad y características. ■

**Siemens**

[www.siemens.com.ar/industry](http://www.siemens.com.ar/industry)



**La trayectoria no se inventa,  
se construye todos  
los días.**



**Construcción • Industrias • Gremio • Asesoramiento  
Atención Personalizada • Capacitación  
Variedad de productos**



Visitanos en:  
**[www.electricidadalsina.com.ar](http://www.electricidadalsina.com.ar)**



**ESTACIONAMIENTO  
GRATUITO**

Av. Belgrano 727/731, CPA: B1870ARF, Avellaneda - Prov. de Bs. As.  
**Ventas:** (011) 4201-8162/8602/8929 4222-5727/2484 - L. Rotativas, Fax: (011) 4222-6815  
e-mail: [administracion@electricidadalsina.com.ar](mailto:administracion@electricidadalsina.com.ar)  
**Administración:** (011) 4201-8511/4201-1320 - Fax: 4222-7720  
e-mail: [ventas@electricidadalsina.com.ar](mailto:ventas@electricidadalsina.com.ar)

**RedElec**  
ARGENTINA



Fábrica Argentina  
de Mecanismos de Maniobra  
e Interrupción Eléctrica

# FAMMIE FAMI S.A.



Seccionador Autodesconectador  
tipo XS



Elemento Fusible  
Positrol®



Seccionador Tripolar  
para uso en S/E



Seccionador Unipolar  
a Cuchillas y Bypass




Seccionador Tripolar Bajo Carga  
Omni-Rupter® y Alduti-Rupter®



Seccionador Tripolar  
a Cuernos

 Aplicación en empresas de energía, petroleras, mineras

 Asesoramiento Técnico

 Nos adaptamos a sus necesidades

Representantes  
y Licenciarios  
desde 1968



## FAMMIE FAMI S.A.

Especialistas en Seccionamiento y Protección

Homero 340 - C1407IFH - Buenos Aires, Argentina



desde  
1948



fami.com.ar



fami@fami.com.ar



+54.11.4635.5445

## ► Luz de emergencia con leds, para áreas grandes, estanca IP 65

Gama Sonic presenta un concepto totalmente novedoso en luz de emergencia



Apoled

No se trata de un diseño más moderno de algo existente, ni de adaptaciones por cambio de tecnología. Se trata de una categoría que no existía en el mercado. Nunca antes se fabricó una unidad de emergencia para grandes áreas, con leds y con grado de protección IP 65.

Cómo surgió: muchos clientes comenzaron a preguntar si nuestro equipo GX-2F (unidad de emergencia para grandes áreas) podía operar dentro de gabinetes IP 65. Estudiando las consultas, nos dimos cuenta de que el campo de aplicación de un equipo como este era enorme: industrias alimenticias, minería, playones exteriores, centros de distribución, gimnasios, natatorios, estadios, todas necesidades

que hasta ahora se cubrían adaptando equipos con grado de protección IP 65 diseñados para iluminación normal, para funcionar en emergencia. Esto es muy poco eficiente (sobre todo para grandes áreas) ya que en emergencia es preferible una luz uniforme y de baja intensidad, y esto no es necesariamente lo que se busca en la iluminación normal.

La decisión fue difícil, ya que desarrollar un proyecto de esta envergadura implicaba una gran inversión tanto en desarrollo electrónico como en diseño industrial y matricería, para un producto sin historia.

Finalizado el desarrollo, fue presentado en BIEL 2015. Muchos clientes quedaron sorprendidos. A nosotros nos sorprendió un visitante que dijo: "Encontré el producto que estaba buscando hace mucho. Trabajo en un municipio y quiero instalar luz de emergencia en la vía pública como medida de seguridad".



Se trata de un producto diseñado para ser instalado en altura, no solo por la potencia de sus lentes led, también por el modo de fijación, apertura de la luminaria, y modo de testeo.

Sus tres lentes orientables proyectan el haz lumínico hasta 25 metros, alcanzando buena cobertura en áreas de muchos metros cuadrados. Se reduce, de esta manera, la cantidad de luminarias de emergencia necesarias en grandes superficies.

El testeo y apagado se realiza a través de un control remoto provisto con el set del producto. La fijación a la pared o columna de alumbrado se efectúa mediante un accesorio que se fija por encastre desde la parte posterior del cuerpo de la luminaria. De esta manera, la fijación se realiza cómodamente, sin cargar con el peso del equipo.

## Características del producto

### Mayor luminosidad

El clásico equipo para grandes áreas utilizaba dos faros de 55 W halógenos, otorgando un flujo lumínico total de 1.500 lúmenes. El GX-3F, con sus 18 leds de 1 W de alto rendimiento, entrega 1.950 lúmenes.

### Luminosidad constante

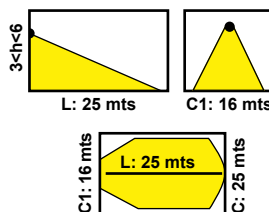
Los equipos de luz de emergencia trabajan con una batería que varía su tensión más de un 35%, desde el estado de plena carga hasta el momento de corte por batería baja. Esto afecta el nivel de luz. EL GX-3F incorpora en su electrónica un controlador que garantiza la misma luminosidad desde el primer minuto hasta el último.

### Tres faros

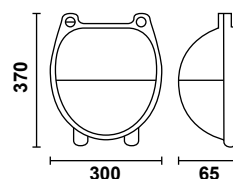
A diferencia de la clásica conformación de este tipo de equipos, con dos faros, este diseño permite cubrir áreas de diferentes formas, ahorrando al usuario la cantidad de luminarias que debe instalar.

## Robustez

Una cubierta envolvente otorga una gran robustez, ya que todas las piezas están contenidas dentro. Los faros ya no son externos.



Área de iluminación



Dimensiones







## Facilidad de montaje

El equipo viene provisto con una base de montaje que sirve para la instalación en paredes, techos o columnas angostas, sin perder estanqueidad. La unidad se entrega con el correspondiente pasacable estanco. Además, en el momento de abrir la unidad para conectar (sistema práctico de trabas y tornillos de un cuarto de giro), la cubierta queda retenida.



## Control remoto

Como la luminaria siempre va a estar montada en altura (mínimo de tres metros), es muy práctico tener un control remoto con funciones de apagado/encendido y prueba. Además, se pueden sincronizar todos los equipos con un solo control, para operarlos fácilmente.



## Versatilidad

Dependiendo de las condiciones de uso, GX-3F puede suministrarse con baterías de plomo-ácido GEL, ion-litio o níquel-cadmio, que difieren únicamente en la duración de la autonomía que brindan al equipo, desde una hora y media hasta cuatro. ■

Por Gama Sonic

[www.gamasonic.com.ar](http://www.gamasonic.com.ar)



Tableros eléctricos de baja y media tensión

## SYStem-6

Celdas compactas de 3-36 kV en SF6 con protocolos de ensayos de tipo según IEC 60694 y 62271

2 años de garantía



Celda compacta de 17.5 kV



Celda compacta de 36 kV

A prueba de arco interno



[www.tipem.com.ar](http://www.tipem.com.ar)

# **EH** *ELECTRICIDAD* *CHICLANA*

MATERIALES ELÉCTRICOS



**GREMIO**



**INDUSTRIA**



**ASESORAMIENTO TÉCNICO**



**CONSTRUCCIÓN**



**INGENIERÍA**

**Al servicio de nuestros clientes  
con todas las soluciones.**







# EXCLUSIVO DISEÑO ITALIANO.

Nueva colección **silight**  
diseñada por *pininfarina*  
en Turín, Italia.



Conocé nuestros distribuidores  
oficiales en **silightweb.com**

Produce y Distribuye Industrias SICA S.A.I.C.

**silight**  
*by pininfarina*

## ► Protección de fallos en microrredes de CC de baja tensión con generadores fotovoltaicos

La conexión de microrredes basadas en energías renovables a redes eléctricas presenta muchas ventajas. No obstante, hay que tener cuidado al unir estos dos mundos eléctricos tan distintos para manejar adecuadamente las condiciones de fallo, en particular cuando una microrred con una instalación fotovoltaica (FV) o un sistema de almacenamiento de energía (ESS) se conecta a la red con un convertidor *front-end* (FEC). Esta configuración puede dejar que corrientes de fallo de la red de CA pasen directamente a través del convertidor y agraven el fallo. La mayoría de los FEC de uso general se basan en transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) combinados con diodos supresores, y no son capaces de cortar las corrientes de fallo en todas las situaciones. Por lo tanto, hace falta un sistema de protección específico para asegurar



la eliminación de fallos y la seguridad, especialmente con ESS o generadores de CC.

La conexión a sistemas de CA de microrredes de corriente continua de baja tensión (CC BT) que incluyen plantas FV está cobrando mucha importancia, ya que cada vez hay más fuentes renovables conectadas a redes nacionales. Aparte de las consideraciones eléctricas usuales sobre la conexión de estos dos mundos, debe prestarse atención a las condiciones de fallo ya que, dependiendo de los distintos esquemas de conexión a tierra, las plantas FV y ESS y sus electrónicas asociadas pueden comportarse de forma distinta durante los fallos, con distintas consecuencias para el funcionamiento de la red y el comportamiento de fallo.

*Cuando se producen cortocircuitos y defectos a tierra en el lado de corriente continua, la mayoría de los convertidores de tipo general son incapaces de limitar las corrientes de fallo.*

En una microrred CC BT, la sección de CC está separada normalmente de la red de CA mediante un FEC que vierte cualquier exceso de potencia de la microrred en la red de CA.

La cuestión más crítica es que cuando se producen cortocircuitos y defectos a tierra en el lado de CC, la

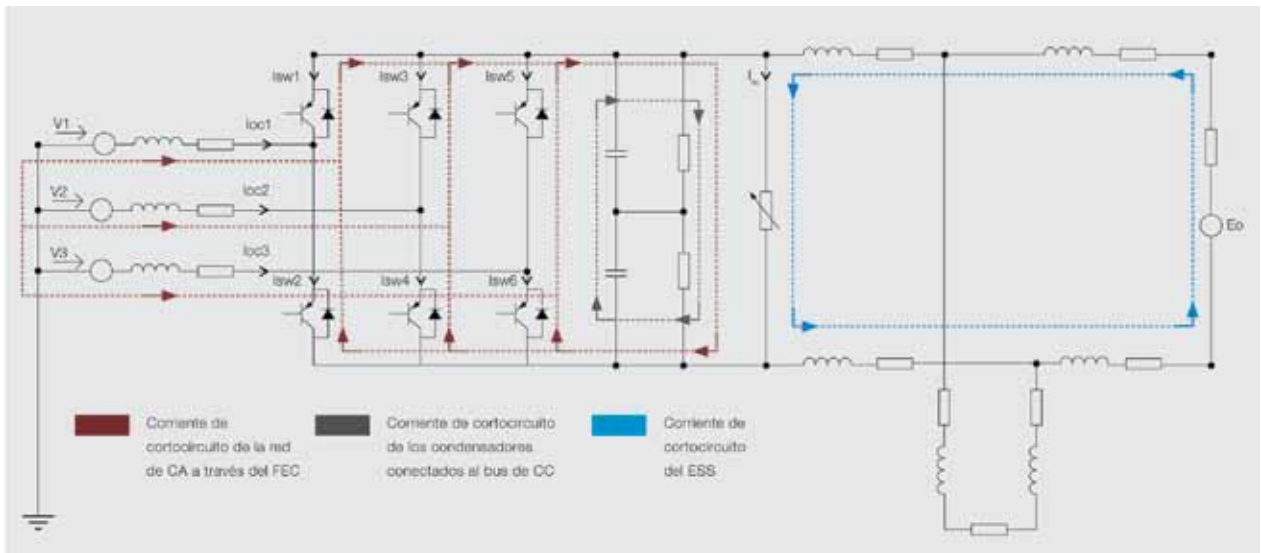


Figura 1. Componentes de corrientes de cortocircuito en un sistema de almacenamiento de energía.

mayoría de los convertidores de tipo general son incapaces de limitar las corrientes de fallo.

Esto ocurre en convertidores basados en IGBT con diodos supresores antiparalelos, el diseño más común (ver figura 1). Los diodos supresores del FEC permiten el paso de grandes intensidades de la red de CA. Por lo tanto, hacen falta diseños de protección especiales. (Conviene señalar que no se pueden emplear rectificadores de tiristores como convertidores *front-end* porque cuando se invierte el sentido de la corriente hay que cambiar la polaridad de la tensión, con graves consecuencias, obviamente, para los dispositivos conectados a la barra de CC).

Si se han instalado interruptores de dimensiones adecuadas, aunque la energía que circula por ellos haga que se sobrecalienten los semiconductores, se limita la intensidad, se mantiene la seguridad y se evitan otros daños a la instalación.

Los dos tipos principales de fallos que tienen que proteger estos diseños son cortocircuitos de CC y defectos a tierra.

### Lado de CC: cortocircuito

Cuando se produce un cortocircuito entre los terminales de una barra de CC de una microrred sin ninguna

fuente en el lado de CC, pueden presentarse diversas situaciones, que dependen del valor de la resistencia de fallo: para valores altos de la resistencia de fallo, el FEC puede mantener la tensión de CC en su valor nominal, pero por debajo de cierto valor, el FEC empieza a trabajar en modo de sobremodulación.

*Los dos tipos principales de fallos contra los que deben proteger los diseños son cortocircuitos de corriente continua y defectos a tierra.*

La condición límite se produce cuando la resistencia de cortocircuito es muy pequeña, casi nula. En este punto, como la corriente circula en los diodos supresores, el FEC trabaja como rectificador en estado de cortocircuito. En este caso, la intensidad ya no se ve limitada por el FEC. La corriente de cortocircuito es la suma de las contribuciones de la red de CA a través del FEC, desde los condensadores conectados a la barra de CC y desde los generadores de CC o el ESS, si los hay (ver figura 1).

Si está instalada una planta FV o un ESS en el lado de CC, el generador activo proporciona una corriente de



fallo adicional, y cada contribución depende de la estructura de la microrred. Por otra parte, el componente activo, que incluye un controlador con su propio bucle de realimentación de tensión, también ayuda a mantener la tensión de CC en un valor mayor que en una red de CC pasiva. Por tanto, los valores de la resistencia de cortocircuito para la que el convertidor comienza a limitar la corriente absorbida del lado de CA, y en los que el control empieza a trabajar en condiciones de sobremodulación, son menores que en una red de CC pasiva.

*En sistemas equipados con una planta FV o un ESS, no es posible calcular la corriente de fallo superponiendo los valores que se obtendrían de cada fuente, porque cada una de ellas afecta a las demás de formas que no son evidentes.*

Esto significa que, en sistemas equipados con una planta FV o un ESS, no es posible calcular la corriente de fallo superponiendo los valores que se obtendrían de

cada fuente, porque cada una de ellas afecta a las demás de formas que no son evidentes. Deben calcularse, entonces, en cada caso, las corrientes de fallo teniendo en cuenta la totalidad del sistema.

## Lado de CC: defecto a tierra

Las secciones de CC de las instalaciones eléctricas están generalmente aisladas de tierra. Por otra parte, por razones de seguridad, el transformador del lado de CA del FEC está normalmente puesto a tierra.

Cuando se produce un defecto a tierra en el lado de CC, pueden circular corrientes de fallo a través del convertidor, con resultados inesperados.

En una red de CC pasiva, dependiendo de la resistencia de fallo, pueden también presentarse situaciones similares a las descritas, con el convertidor pasando al modo de sobremodulación y, finalmente, comportándose como un rectificador. Un generador FV o un ESS, aunque contribuyen a mantener la tensión de CC en un valor mayor que una microrred pasiva comparable solo de CC, proporcionan una vía de retorno para

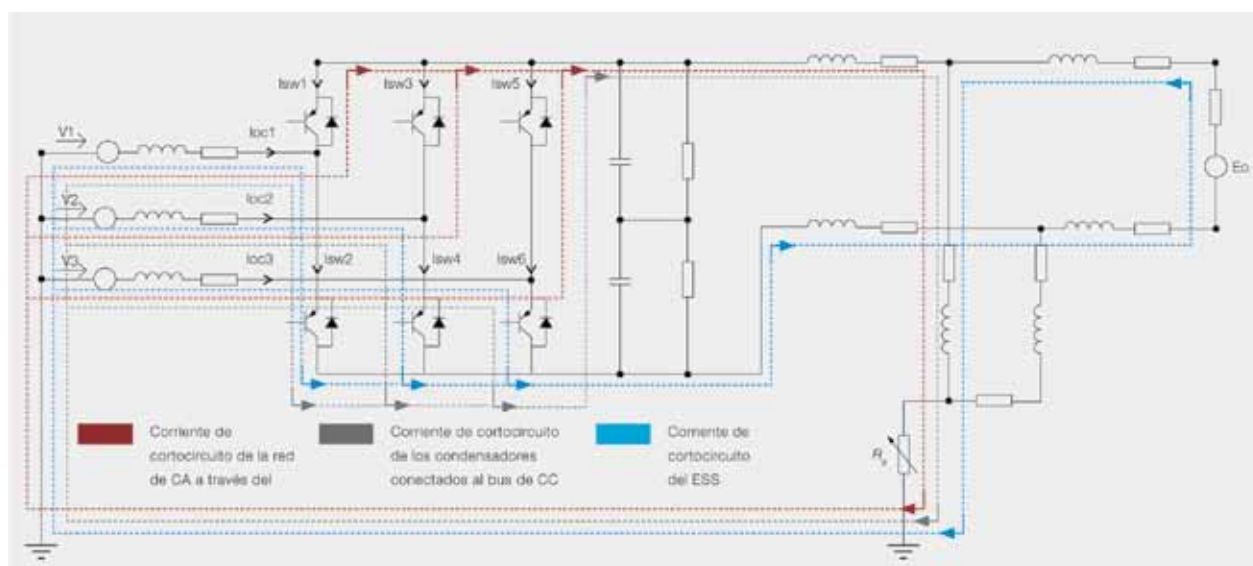


Figura 2. Recorrido de la corriente de derivación a tierra del polo positivo de corriente continua con sistema de almacenamiento de energía y pequeña resistencia de fallo.

un componente de corriente unidireccional con valores bajos de resistencia de fallo.

De hecho, un defecto a tierra en uno de los dos polos de la red de CC genera una vía de retorno para la corriente hacia el punto neutro de CA. Para valores bajos de resistencia de fallo y si el fallo se produce en el polo positivo, la contribución al fallo de la red de CA pasa por los diodos supresores de la estrella catódica del FEC, mientras que la contribución del ESS pasa por los IGBT de la estrella anódica del FEC (ver figura 2).

La situación se invierte si el fallo se produce en el polo negativo de la CC. Esto puede hacer que salgan corrientes de ambos terminales de CC del FEC en vez de solo uno, como es lo normal.

Dichas corrientes pueden ser suficientes para dañar el FEC, pese a lo cual es un error frecuente despreciarlas cuando se calcula la corriente de defecto a tierra en la fase de diseño.

En aplicaciones reales, el sistema de protección electrónica integrado en el convertidor mide la tensión a través del

IGBT cuando se activa su puerta. Si su tensión es superior a un umbral dado, el circuito de control apaga el IGBT desactivando la puerta. Esta protección, llamada "Desat" (desaturación), bloquea los IGBT pocos microsegundos después de que la corriente que los atraviesa supera un límite prefijado. Por tanto, la contribución de la corriente de fallo de la planta FV o del ESS se corta desactivando la modulación de la señal que regula los IGBT del FEC. No obstante, la contribución del fallo de la red de CA sigue siendo alimentada por el FEC a través de sus diodos supresores no controlados. Por tanto, debe instalarse un dispositivo externo de protección adecuado que interrumpa la corriente de fallo y proteja el FEC.

### Estudio de un caso

Se llevaron a cabo varias simulaciones para analizar el comportamiento de la microrred (ver figura 3) durante cortocircuitos de CC y defectos a tierra. Normalmente, el punto neutro se conecta directamente a tierra para evitar una transferencia de tensión peligrosa al lado de baja tensión (BT) en caso de fallo entre los devanados del primario y el secundario.

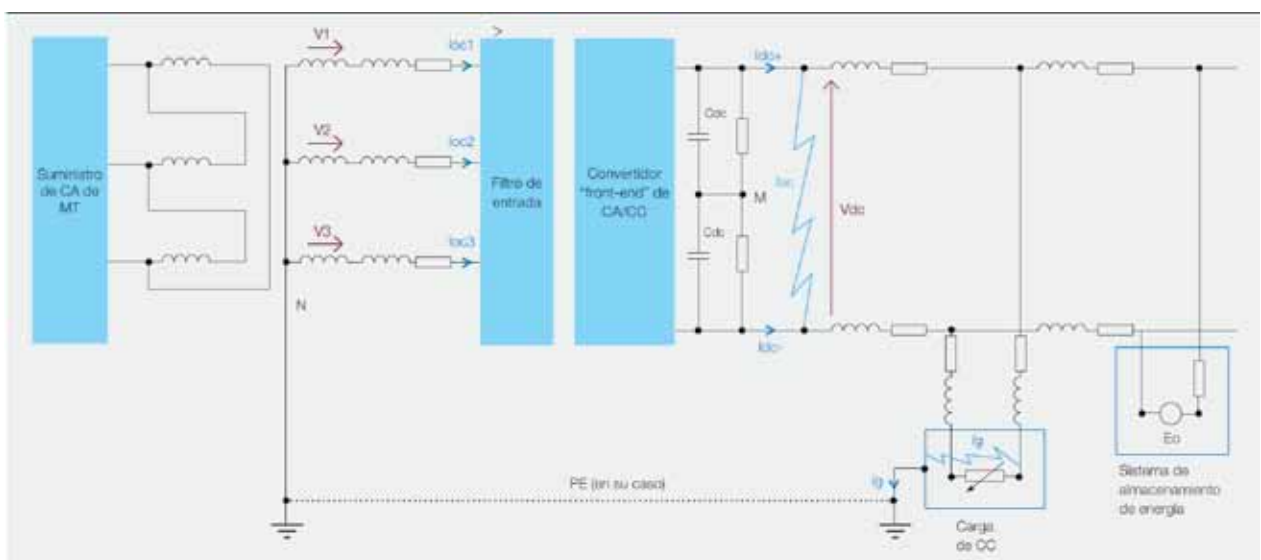
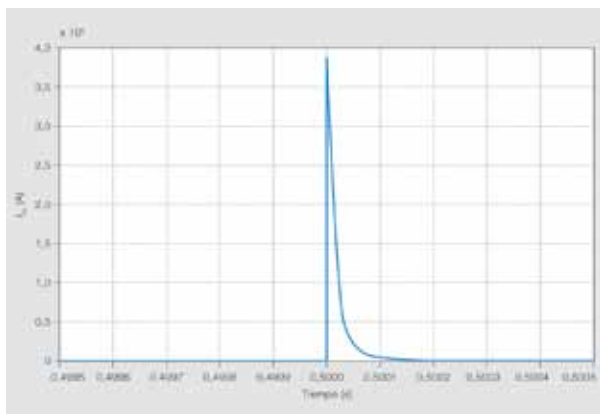


Figura 3. Esquema de microrred con el punto neutro del transformador puesto a tierra para análisis de defecto a tierra de corriente continua.

En caso de cortocircuito de CC con baja resistencia de fallo, la corriente de fallo entra en los diodos supresores sin que los IGBT puedan limitarla en forma alguna, ni siquiera si el sistema de control envía una señal de bloqueo del IGBT.

En este caso, apagar la modulación del IGBT es inútil, porque el diodo conectado en antiparalelo al IGBT hace que el FEC trabaje como rectificador de diodos trifásico. Las intensidades en juego pueden ser varias veces superiores a la intensidad nominal del FEC en el lado de CC (125 A, con  $R_{sc} = 1 \text{ m}\Omega$ , ver figura 4).

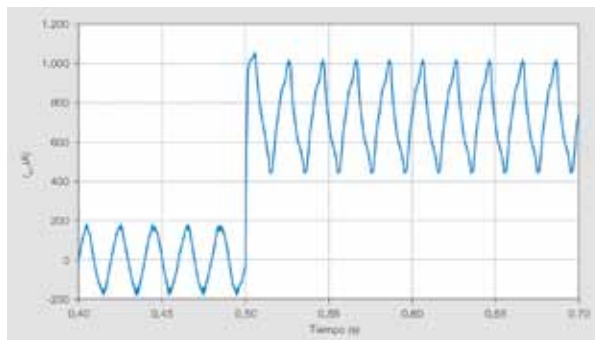


**Figura 4. Tendencia de la corriente de fallo durante un cortocircuito en el lado de corriente continua.**

Con bajas resistencias de fallo, la contribución del FEC a la corriente de cortocircuito puede alcanzar valores de hasta 16 veces la intensidad nominal del FEC en el lado de CC.

En caso de derivación a tierra de CC con baja resistencia de fallo, la corriente de fallo entra en los diodos supresores de la estrella catódica sin que los IGBT puedan limitarla en forma alguna, y también en los IGBT de la estrella anódica. Las intensidades alcanzan valores varias veces el de la nominal del FEC en el lado de CC (125 A,  $R_g = 100 \text{ m}\Omega$ ). El apagado de la modulación del IGBT puede interrumpir únicamente la contribución del ESS.

Dependiendo del valor de R, la corriente en el lado de CA puede ser completamente positiva y todo el componente de CA que es absorbido por el convertidor durante un fallo alimenta el fallo (ver figura 5).



**Figura 5. Tendencia de corriente  $i_{ac1}$  durante un defecto de tierra en el lado de corriente continua con sistema de almacenamiento de energía y  $R_g = 100 \text{ m}\Omega$ .**

Con la disminución de R, la contribución del FEC a la corriente de cortocircuito puede alcanzar valores de hasta 27 veces la intensidad nominal del FEC en el lado de CC. Una contribución de ese tipo no puede ser eliminada por el bloque de IGBT, pues atraviesa los diodos supresores.

## Análisis de la protección de fallo

Conviene señalar que, mientras para la protección de cortocircuitos de CC se puede emplear un interruptor unipolar, para los defectos a tierra es necesario uno bipolar, porque el sistema FV y el ESS pueden alimentar el fallo a través del polo de CC en buen estado y, además, las probabilidades de que el defecto perjudique a los polos positivo y negativo de CC son iguales.

## Análisis de cortocircuitos de CC

Para simular cortocircuitos de CC, se apaga la modulación tras un tiempo de protección  $Desat$  típico ( $2 \mu\text{s}$ ), mientras se retrasa el disparo 15 ms para simular un interruptor de CC (ver figura 6).

Para reducir la sobretensión, el interruptor se sitúa después de las capacitancias de la barra de CC. Debido a la protección  $Desat$ , las intensidades indicadas entran en los diodos del FEC (ver figura 7).

El contenido de energía de un transitorio (el  $Pt$ ) durante una interrupción es de unos  $170 \text{ kA}^2\text{s}$ . Este valor es excesivo



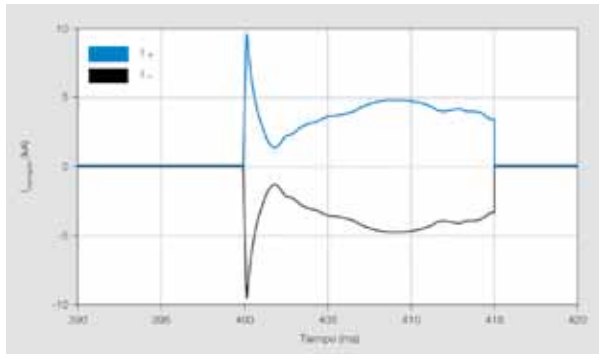


Figura 6. Corrientes que circulan en los dos polos del interruptor.

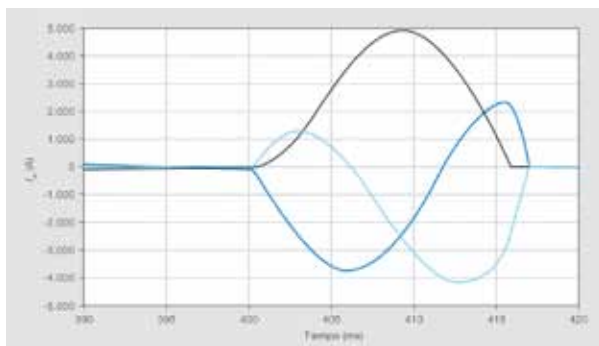


Figura 7. Corrientes de corriente alterna en las tres fases durante el disparo del interruptor.

para el FEC utilizado. Para los semiconductores considerados en la simulación, el valor de  $I^2t$  admisible es de 42 kA<sup>2</sup>s.

Por lo tanto, hay que sobredimensionar los diodos para que el FEC sea capaz de soportar los transitorios.

### Análisis del defecto a tierra

Se simuló el mismo fallo descrito anteriormente entre el polo positivo de CC y tierra, con interrupción mediante un interruptor de CC. Las corrientes de CA resultantes fueron similares a las del cortocircuito entre polos. Por otra parte, las corrientes que circulan por los polos de CC del FEC son muy distintas (ver figura 8). En efecto, la corriente a través del polo defectuoso aumenta mientras la otra permanece próxima a cero, gracias a la protección Desat. La  $I^2t$  es de unos 157 kA<sup>2</sup>s y es comparable a la del cortocircuito. Una vez más, hay que sobredimensionar los diodos.

En resumen, no pueden ignorarse los defectos entre polos y entre polo y tierra en las redes de CC alimentadas por un FEC y equipadas con sistemas de generación FV y/o ESS. Además, la protección Desat no basta para proteger los componentes de conmutación del FEC, puesto que el apagado de la modulación IGBT no limita las

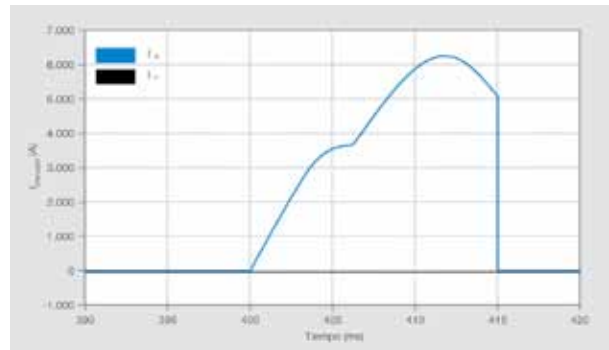


Figura 8. Corrientes que circulan en los dos polos del interruptor.

corrientes que atraviesan los diodos supresores. Por ello, hay que incorporar y dimensionar con cuidado aparatos de protección especiales para interrumpir de forma segura las corrientes de fallo y limitar los daños consiguientes.

Con el creciente número de interconexiones entre microrredes de CC BT y redes de CA, las protecciones sofisticadas frente a fallos serán una parte esencial del diseño de sistemas eléctricos. ■

### Referencias

*Nota del editor: la nota técnica aquí publicada está respaldada por bibliografía cuyas referencias no se publican por normas editoriales. Por consultas de esta índole, o cualquier otra acerca de la temática tratada, consultar a los autores:*

Por Marco Carminati, [marco.carminati@it.abb.com](mailto:marco.carminati@it.abb.com), y Enrico Ragaini, [enrico.ragaini@it.abb.com](mailto:enrico.ragaini@it.abb.com)

ABB Italia

Fuente: ABB Review 1/2016

[www.abb.com.ar](http://www.abb.com.ar)

## ► Reloj programador electrónico

El reloj programador electrónico es un dispositivo que permite la programación en tiempo (día, hora y minuto) de eventos de encendido y apagado del circuito eléctrico conectado al interruptor horario.

Las características de funcionalidad son similares a las del interruptor horario de la misma empresa, con el agregado que se puede discriminar la programación en función del día de la semana seleccionado, es decir, en el interruptor horario la programación seleccionada es cíclica con intervalos diarios, mientras que en este, se puede elegir la activación de las cargas en función del día de la semana transcurrido.

El sistema de montaje es sobre riel DIN y ocupa el espacio de dos módulos. A su vez, la conexión es a tensión de red y posee salida a relé por lo que no es necesario agregar ningún otro dispositivo adicional.

La programación se realiza mediante un sencillo y cómodo teclado ubicado en el frente del dispositivo y es visualizada a través de un display de cuarzo líquido, que en modo permanente indica la hora actual, además del estado de la carga. Los eventos pueden ser programados por día de la semana, hora y minuto, con un discernimiento mínimo de un minuto entre cada evento. Asimismo, cada programa puede abarcar varios días de la semana a la vez, incluso en forma alternada. En caso de corte de energía, el dispositivo posee una batería interna que resguarda la programación hasta 150 horas.

La capacidad máxima es de 10 A con un sistema de conexión a relé que lo habilita a ser usado con cualquier

tipo de carga hasta 2.200 watts resistivos. El dispositivo posee también la posibilidad de comandar la carga manualmente desde el teclado en caso de emergencia o necesidad de "saltar" el programa en forma manual.



### Aplicaciones

Dado que brinda la posibilidad de ejecutar acciones de encendido y apagado en función de la hora y el día predeterminado dentro de la semana, resulta ideal para aumentar el nivel de confort, seguridad y ahorro energético.

- » Confort: ideal para encender y apagar todos aquellos equipos con frecuencia de funcionamiento preestablecido, por ejemplo, sistemas de riego, calefacción, etc.
- » Seguridad: las cargas conectadas se activan y desactivan aun ante el olvido o ausencia del operador. Así, pueden automatizarse el encendido y apagado de luces exteriores, interiores o el encendido y apagado de equipos para simular la presencia de habitantes dentro del hogar en periodos de vacaciones.
- » Ahorro energético: las cargas conectadas se automatizan de modo que se mantengan encendidas solo en el momento que se lo necesita. Así, pueden programarse el encendido y apagado de sistemas de calefacción, luces de vidrieras, luces exteriores, etc. ■

**Industrias Sica**

[www.sicaelec.com](http://www.sicaelec.com)

# ELECOND

— *Capacitores S.A.* —

**Ahorre energía eléctrica y dinero corrigiendo el factor de potencia y filtrando corrientes armónicas**



Elecond Capacitores S.A.  
San Antonio 640, Buenos Aires (1276)  
Tel: +54 11 4303 1203



58 Años de aporte  
al uso racional de la energía

[info@elecond.com.ar](mailto:info@elecond.com.ar)  
[www.elecond.com.ar](http://www.elecond.com.ar)



## ► Concurso de automatización para escuelas

Por décimo año consecutivo, la Fundación Siemens Argentina convoca a escuelas técnicas de distintas regiones del país a participar del concurso LOGO! de creatividad en automatización. Este año, la temática a tratar será "salud y seguridad" teniendo en cuenta que pueden ser soluciones aplicables a la industria, escuelas o el ámbito doméstico. Los alumnos podrán presentar, por ejemplo, soluciones ergonómicas y antropométricas para mejorar la accesibilidad de personas con capacidades diferentes

El concurso es una competencia intercolegial llevada adelante por Siemens Argentina y su fundación para el desarrollo sustentable del país, que convoca a escuelas secundarias técnicas del Gran Buenos Aires, Bahía Blanca, Santa Fe, Mendoza y Salta a presentar proyectos tecnológicos innovadores y de aplicación práctica, que ayuden a mejorar la calidad de vida de sus comunidades.

En esta oportunidad, se contará con el apoyo institucional gubernamental del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), la Municipalidad de Bahía Blanca, el Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología de Salta y la Dirección General de Escuelas de Mendoza.

Los trabajos deberán ser entregados entre el 1 y el 12 de agosto de 2016 y serán evaluados ante un jurado multidisciplinario, que seleccionará los proyectos ganadores de cada región y finalmente un ganador a nivel nacional. Los premios van desde equipamiento de última generación para las escuelas hasta viajes de estudio al interior



del país, donde el equipo ganador podrá visitar importantes plantas industriales.

Asimismo y a través de la participación en el concurso, alumnos y docentes recibirán de parte de la empresa una capacitación en el uso de herramientas básicas de programación en automatización.

Con esta acción, Siemens y la Fundación Siemens buscan incentivar a los jóvenes a acercarse al desarrollo tecnológico, promoviendo la transferencia de conocimientos teóricos a situaciones prácticas. Además, se fomenta el trabajo en equipo para la solución de problemas reales, mediante tareas de investigación y desarrollo en las zonas de influencia de las escuelas.

Para más información, [fundacion.ar@siemens.com](mailto:fundacion.ar@siemens.com). ■

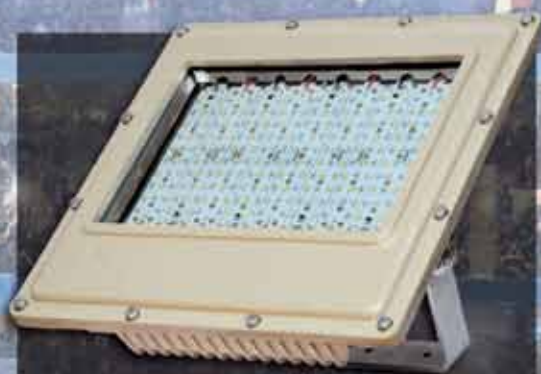
**Fundación Siemens**

[www.fundacionsiemens.com.ar](http://www.fundacionsiemens.com.ar)

**NUEVO**

## Quien tiene pasión está iluminado

Proyector de LED estanco IP66  
Para áreas clasificadas ZONA 2



Apto para condiciones de trabajo severas. Placas Intercambiables, preparado para migración a futuras tecnologías LED. Cuerpo de aleación de aluminio. Sistema Dual Driver, garantiza 50% de iluminación ante fallas. Potencia efectiva 250 Watts, 19200 Lúmenes. Alimentación 120 a 277 Vca, 50-60Hz. Fabricación Nacional. Calidad y garantía DELGA.



**Equipamiento eléctrico para áreas clasificadas y no clasificadas**  
**Ventas, Administración y Planta**

Sucre 1852 • (B1832EBL) • Lomas de Zamora - Prov. de Buenos Aires • Argentina  
Tel: (05411) 4298-0184 Fax: (05411) 4298-1865 - [delgasa@delga.com](mailto:delgasa@delga.com)  
Para más información: [www.delga.com](http://www.delga.com)



# Comprá seguro, buscá este Sello



Cada vez que compres uno de estos productos,  
fijate que tenga el Sello.  
Eso certifica que es un PRODUCTO SEGURO.



# Microinterruptores

Neumann produce en Argentina la línea más completa de Microinterruptores del mercado nacional.

## Modelo de microinterruptores: Serie BS

Los interruptores de la Serie BS se caracterizan por su absoluta precisión en la apertura y el cierre de un circuito, además de permitir que recorridos muy cortos y avances muy lentos sean suficientes para accionarlo.

**Cargas máximas admisibles:** 5 A en 250 VCA y 0,4 A en 125 VV. A pedido 15 A.

**Rango de temperatura:** -25 a 80 °C.

**Humedad relativa ambiente:** menor a 80%.

### Tipos de conexión:

CBN: para atornillar, modelos estándar.

S: para soldar, a pedido.

P: tipo pala o fast-on para enchufar, a pedido.



# NEUMANN

[www.neumannsa.com](http://www.neumannsa.com)

Neumann S.A. Automatización y control

Calle 55 N° 6043 (1653) Villa Ballester | Prov. de Buenos Aires

Tel.: +54 11 4768-3449 | Fax: +54 11 4767-2026

[neumann@neumannsa.com](mailto:neumann@neumannsa.com)

# Bancos para distorsiones armónicas mayores al 3%

Líneas 2RCX, 2RMHX y 2RMKX Premium

En todas las instalaciones eléctricas, las empresas distribuidoras requieren al usuario tener un factor de potencia mínimo de 0,95 para hacer más eficiente el suministro y ahorrar energía.

Las cargas eléctricas conectadas en una instalación varían a lo largo del día, variando entonces la demanda y el factor de potencia, por lo tanto el banco de capacitores corrector del factor de potencia también debe ser variable para obtener la compensación justa en todo momento y esto se logra con su automatización. Además, así se evita el riesgo de conexión y desconexión de capacitores en forma manual por personal no calificado para hacer tales maniobras eléctricas en forma segura.

Las plantas industriales han incorporado muchísimos arrancadores suaves y variadores de velocidad que generan una gran cantidad de corrientes armónicas (mayormente, la quinta) que son incompatibles con los capacitores sin reactores antirresonantes para filtrado de armónicas.

Pasa algo similar en edificios de oficinas donde hay cientos de tubos fluorescentes, pero en este caso predomina la tercera armónica.

El criterio rápido para determinar si el banco de capacitores requiere reactores antirresonantes con filtrado de armónicas es:

- » Si más del 15% de la carga son variadores y arrancadores suaves.
- » Si más del 40% de la carga es iluminación con lámparas de descarga.

- » Técnicamente, hay que medir la distorsión armónica de tensión, y si es mayor al 3%, se requiere usar reactores, y Elecond recomienda para esto sus equipos 2RCX, 2RMHX o 2RMHX Premium.

## 2RCX

Los bancos automáticos de corrección del factor de potencia Elecond de la línea 2RCX están contruidos sobre un gabinete especialmente diseñado para la aplicación, de 1.000 mm de altura, 350 de profundidad y 500 de ancho, terminado en color gris claro, con abundante ventilación forzada controlada por termostato, y en versiones para servicio interior e intemperie.

## 2RMHX y 2RMKX Premium

Los bancos automáticos de corrección del factor de potencia Elecond línea 2RMHX o 2RMKX Premium están contruidos sobre gabinete modular de 2.200 mm de altura, 600 de profundidad y 900 de ancho por columna, que aloja hasta 400 kVAR con su correspondiente seccionador de 800 A. La pintura es color gris claro.

El diseño del interior también es modular, realizado con bandejas, y cada una soporta los fusibles, el contactor y hasta 50 kVAR-400 V implementados con capacitores de tensión nominal 440 V.

La modularidad interior permite adquirir inicialmente un gabinete con una determinada potencia, y con el



tiempo y el crecimiento de la demanda poder ampliarla hasta 400 kVAR en el mismo gabinete.

El gabinete está compartimentado, siendo una parte de él para los capacitores y otra, para los reactores, con sistemas de ventilación forzada independientes para mantener aisladas zonas que operan a muy diferentes temperaturas.

Sobre pedido se pueden hacer desintonías al 5,67% para mayor absorción de corriente de la quinta armónica, o al 14% para bloqueo paso a través de los capacitores de toda armónica, lo cual se usa en instalaciones donde predomina la tercera armónica, como es el caso de edificios de oficinas. En este caso, los capacitores deben ser de 480 V de tensión nominal.



Asimismo, los contactores son marca Epcos, especialmente diseñados para el manejo de capacitores con precontactos para limitar las corrientes de inserción de los capacitores. Únicos con diseño que abre los precontactos luego de que cierran los principales, evitando así que con el desgaste de los contactos principales pueda circular corriente por las resistencias en forma permanente. Esto evita la falla común en otros contactores para capacitores, un deterioro prematuro de las resistencias de preinserción y eventuales arcos eléctricos. Además, para eliminar riesgo de contacto eléctrico accidental, las resistencias están bobinadas en cuerpo cerámico y encapsuladas en caja plástica individual. Proveen un contacto normal auxiliar NA, vida eléctrica de 15.000 maniobras.

### Componentes

Controlador del factor de potencia Epcos modelo BR7000-I de doce pasos con gran display gráfico. Usa las más avanzadas funciones de control de la operación del banco, muestra todos los parámetros de la red, incluyendo las armónicas hasta la 19, registra los parámetros de operación del banco y los de la red, provee múltiples condiciones de alarma programables y también, opcionalmente, facilidades de comunicación RS 485-Modbus.

Ambas líneas están equipadas con capacitores Epcos PhiCap de 440 V, con una expectativa de vida de hasta 135.000 horas, sobrecorriente máxima de 1,3 In, corriente de inserción hasta 200 In, encapsulados en resina vegetal, con certificados UL según UL 810 y CSA según IE 60831.

Por último, reactores antirresonantes Epcos de alta linealidad y muy bajas pérdidas. Potencia efectiva junto con los capacitores de paso: 25 o 50 kVAR-400 V-50 Hz, factor de desintonía de 7% para la absorción parcial de corriente de la quinta armónica. Diseñados para operar hasta distorsiones de 0,5% en la tercera armónica, del 6% en la quinta, del 5% en la séptima, del 3,5% en la undécima y del 3% en la décimotercera. Están disponibles factores de desintonía del 5,6 y 14% en equipos especiales. ■

**Elecond**

[www.elecond.com.ar](http://www.elecond.com.ar)



Tu empresa crece,  
nosotros te acompañamos...



Soluciones de software, flexibles  
y escalables, a la medida  
de cada industria



Proficy HMI/SCADA - iFIX

25 de Mayo 81(C1002ABA)  
Buenos Aires - Argentina  
Tel.: +54 (11) 4121-0000  
www.ilagroup.com



## Pértiga de maniobra telescópica Sección triangular - VTT



FASTEN S.A. | Perdiel 1606 | Buenos Aires, Argentina | Telefax: (+54 11) 4301 6938 // 4301 5986 // 4302 8567 // 4302 8573  
fasten@fasten.com.ar | www.fasten.com.ar



## MATERIALES ELÉCTRICOS

**Puente Montajes**, empresa con 30 años en el mercado eléctrico, es desde este 2015 el socio estratégico de **GE Industrial Solutions** en Argentina.

Gracias a su reconocida trayectoria en distribución y proyectos, comercializan en el **territorio nacional** la línea de Componentes **GE**, la cual incluye **Interruptores de Caja Moldeada** y **Bastidor abierto**, **Interruptores Termomagnéticos** y **Diferenciales**, **Contactores**, **Relés** y **Guardamotores**.



**Distribuidor**  
**Industrial Solutions**



COMPONENTES  
MODULARES DIN



CONTROL Y  
AUTOMATIZACIÓN



SECCIONADORES  
BAJO CARGA



INTERRUPTORES INDUSTRIALES

[www.puentemontajes.com.ar](http://www.puentemontajes.com.ar)

Av. Hipólito Yrigoyen 2299 / Florencio Varela, Bs. As. (1888) / (011) 4255 9459 / [info@puentemontajes.com.ar](mailto:info@puentemontajes.com.ar)

# Caños pilar para todas las instalaciones

Caño pilar 400007



400007 es el nombre con el que se identifica el caño pilar de GC Fabricantes, que se caracteriza por contar con doble aislación tal como exige la reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA), del Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires (OCEBA), y de las distintas empresas de energía del país y cooperativas eléctricas.

Está construido con un caño de acero galvanizado en caliente con un largo estándar de tres metros. De manera opcional, puede solicitarse con otros largos disponibles: 2, 3,2 o 4,5 metros.

La aislación interna se logra gracias a material sintético de color negro, resistente a la aislación eléctrica. En cambio, la aislación externa depende del material sintético de color gris RAL 7035, protegida contra los rayos ultravioletas y resistente a factores de origen eléctrico.

El caño, con diámetro exterior de 45 milímetros e interior de 36, soporta un tiro de 50 kilogramos en el punto de deformación permanente.

## Otros caños pilar de GC Fabricantes

Junto al caño pilar con doble aislación, GC Fabricantes ofrece también otros caños pilar que difieren entre sí por tener una terminación cincada, galvanizada o aislada eléctricamente. La línea cincada se presenta en las categorías liviano, pesado y superpesado, de 0,75 a 3 pulgadas de espesor y 1 a 4,2 metros de largo. La línea galvanizada se presenta en las categorías liviano, semipesado,

pesado y superpesado, de 1 a 4 pulgadas de espesor y 1 a 4,5 metros de largo. Por último, la línea aislada es simple o doble tanto en material cincado como galvanizado, de 0,75 a 2 pulgadas de espesor y 2 a 4,5 metros de largo.

Asimismo, están disponibles los accesorios correspondientes según el material utilizado para la fabricación:

- » Material galvanizado: TEE, cuplas, racks, crucetas, tuercas.
- » Material aluminio: curvas, collares.
- » Material aislante: pipetas partidas y comunes, tuercas PVC.

GC Fabricantes es una empresa dedicada a la fabricación de productos eléctricos, que puso en marcha su planta para desarrollar todas las actividades necesarias para garantizar una constante calidad de producto y perfeccionar el servicio brindado al cliente.

La empresa ofrece un servicio de atención personalizada, con apoyo técnico y comercial. Además, su amplia variedad de productos hace que los clientes puedan centralizar las compras en un solo proveedor. Al respecto, y en consonancia con el producto presentado en esta nota, vale destacar el kit pilar, que en una sola caja muy práctica contiene una pipeta partida, un caño pilar, una tuerca, una caja de medidor y una caja de térmica. ■

**GC Fabricantes**

[www.gcfabricantes.com.ar](http://www.gcfabricantes.com.ar)



# strand led

Un paso más allá de lo conocido en iluminación



# RS 320

DISEÑO SUSTENTABLE | EFICIENCIA ENERGÉTICA | INDUSTRIA ARGENTINA

Dirección: Pavón 2957 (C1253AAA) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Teléfono / Fax: (54-11) 4943-4004 (54-11) 4941-5351

E-mail: [info@strand.com.ar](mailto:info@strand.com.ar)

Web Site: [www.strand.com.ar](http://www.strand.com.ar)

# Simplicidad, seguridad y velocidad en bandejas

Smarttray, la nueva línea de bandejas portacables de Samet.



El desarrollo de los productos en miras a su mayor “inteligencia” es un hecho más que asentado que cala hondo en la industria, y las bandejas portacables no son una excepción. En el marco de la última edición de *Biel Light + Building* en Buenos Aires, el 15 de septiembre de 2015, la empresa Samet, a través de un desafío interactivo para los visitantes, presentó su nueva línea de bandejas orientada plena y exclusivamente al instalador, con la intención de marcar un hito en el rubro.

*Smarttray* (en castellano, ‘bandeja portacables inteligente’), fue desarrollada para sacudir el mercado de las canalizaciones como si fuera una “inyección de adrenalina”, según afirman sus fabricantes. La novedad consiste en que más que una bandeja portacables tradicional, se trata de un concepto nuevo que da lugar a una forma de trabajo más moderna y eficiente, más segura y más rentable. Además, con la identidad y la calidad de una empresa que respalda con garantía lo que ella misma fabrica.

En concreto, tres características nuevas: mayores simplicidad, seguridad y velocidad.

## Simplicidad

La simplicidad en los productos es una de las características que favorece su carácter de “inteligente”. En este caso, se verifica, por ejemplo, en la menor cantidad de componentes necesarios para satisfacer las mismas funciones que una bandeja tradicional, 50 unidades frente a 240 en una instalación de diez tramos, es decir, casi cinco veces menos de materiales.

Tradicional	Smarttray
10 tramos de bandejas portacables	10 tramos Smarttray
10 tapas de bandejas portacables	10 tapas Smarttray
20 cuplas de unión	0 cuplas de unión
40 grampas de fijación de tapa	0 grampas de fijación de tapa
80 tornillos	20 tornillos
80 tuercas	20 tuercas
Total: 240 unidades	Total: 50 unidades

Asimismo, los tramos presentan un novedoso sistema de encastre que permite colocar las tapas sin necesidad de accesorios extras.



## Seguridad

Se tuvieron en cuenta aspectos vinculados tanto con la seguridad de los cables como con la de los instaladores.



Así es que para el diseño y desarrollo de la nueva línea, se puso especial énfasis en sus bordes redondeados sin aristas, perforaciones embutidas, equipotenciación de la bandeja, y demás.



Fondo perforado: perforaciones embutidas para alojamiento de tornillos de fijación con mínimo contacto con los cables.

Cantidad y variedad de perforaciones que permiten fijar y asegurar la bandeja a cualquier soporte, maximizando a su vez la disipación de calor.



Bordes redondeados: bordes sin filos ni aristas que protegen quienes manipulen las bandejas tanto como a los cables que corran por ellas.

Protección de cables y refuerzo de las uniones: nervio que le otorga a la bandeja una mayor capacidad de carga y protección de los cables en las uniones.



Alojamiento para interconexión equipotencial: cada tramo cuenta con cuatro alojamientos para interconexión equipotencial, ubicados en donde se efectúan las uniones.



### Velocidad

El nuevo sistema de encastre evita cuplas, y permite así que la instalación se lleve a cabo de una forma mucho más veloz de lo acostumbrado. La versatilidad de Smarttray, con su variedad de agujeros tanto en el fondo como en los costados, permite a los instaladores realizar cortes y adaptaciones en menor tiempo.

El nuevo sistema llega a ser cuatro veces más rápido que el anterior, según resultados arrojados en una instalación promedio de diez tramos (treinta metros) de bandejas portacables Smarttray con sus tapas encastrables. ■



**Samet**

[www.samet.com.ar](http://www.samet.com.ar)



# Panel de salvataje y maniobra



**Para maniobrar cumpliendo con lo indicado en el ANEXO VI DEL CAPITULO 14 DE LA LEY N° 19587 DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO**

- Pértiga para maniobras
- Pértiga de salvataje
- Detector de tensión
- Equipo de puesta a tierra
- Taburete aislante
- Alfombra aislante
- Resucitador manual
- Guantes dieléctricos
- Tijera de corte
- Diagrama de flujo para accidentes eléctricos
- Panel porta elementos

**EMDE S.A.** Calle 99 (Ex Cuenca) N° 984 - B1650IBD - San Martín - PBA  
Tel/Fax: (54 11) 4755-7771/8855/9977/8880 y 5290-1400/1441  
www.emdesa.com.ar - emdesa@emdesa.com.ar

**EMDESA**  
Empresa de Desarrollos Especiales



www.alece.com.ar

...Los líderes transitan por "el gran camino"

Es ahí donde la razón y el corazón se ponen de acuerdo, creando nuevos espacios para no defraudar ninguna situación. Esto quiere decir no tener que renunciar a nada y mucho menos a lo que de verdad le interesa..."Ser el número uno"

**ELECE**  
BANDEJAS PORTACABLES

Blanco Encalada 576 - V.Martelli - Buenos Aires - Argentina  
Tel/Fax: 54 - 011 4709-4141 / 3573 - ventas@elece.com.ar

w w w . e l e c e . c o m . a r

# **Tecniark** TABLEROS ELECTRICOS

**NUEVA  
LINEA**



## **GABINETES MODULARES**



Congreso 9200 • (1657) • Loma Hermosa • Partido de 3 de Febrero • Buenos Aires • Tel.: 4739-1100  
info@tecniarksa.com.ar • [www.tecniarksa.com.ar](http://www.tecniarksa.com.ar)



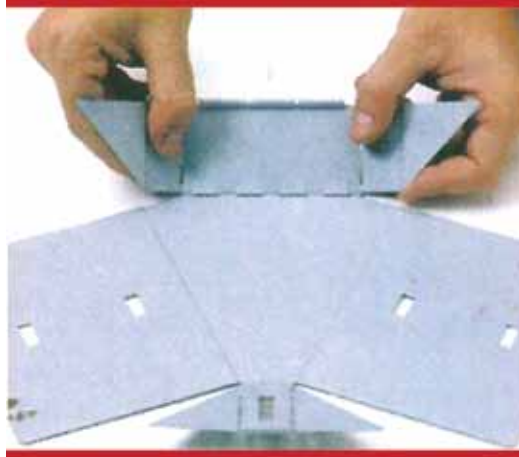
## La unión del clip hace la fuerza

### **Bandejas portacables**

Las bandejas portacables forman juntas un sistema estructural que se utiliza para soportar cables, caños y otras canalizaciones.

El reglamento de la Asociación Electrotécnica Argentina considera diferentes tipos de piso o fondo, que es el lugar donde apoyan los cables: bandejas portacables de alambre, de tipo escalera, de fondo perforado y de fondo sólido. Para ser considerada de fondo perforado, 30% o más de la superficie debe estar ocupado por agujeros, que además deben estar distribuidos simétricamente.

Las bandejas portacables deben tener resistencia y rigidez suficiente para que ofrezcan un apoyo adecuado a todos los cables instalados en ellas, y cuando se le realicen modificaciones en obra, se le deben eliminar todos los bordes afilados, rebabas o salientes que pudieran haber quedado y que puedan dañar las aislaciones o cubiertas de protección de los cables.







Se pueden emplear en viviendas, locales comerciales o de servicios, oficinas, locales industriales y en todo otro lugar o emplazamiento donde el reglamento antes citado no lo prohíba expresamente, por ejemplo, es sabido que no se pueden colocar en huecos de ascensores, donde puedan estar sujetas a daños físicos o donde se manipulen o almacenen gases inflamables (excepto, claro, si son a prueba de explosión).

Todas las bandejas, cualquiera sea su tipo, deben ser ensayadas y certificadas según la Norma IEC 61537. También, en muchos casos, se las ensaya según Nema VE1.

### **NubanClip!, bandejas portatables con fondo perforado**

'NubanClip!' es el nombre de la línea de bandejas de fondo perforado de la empresa Nuban, que se caracteriza por su práctico sistema de unión de tramos con una novedosa placa de unión envolvente y autoportante, más resistente y segura, la cual se acopla con un clip, sin necesidad de herramientas ni bulonería.

El sistema otorga tanta resistencia como la del sistema tradicional, pero resulta más económico porque se reducen los tiempos de instalación.

Todos los elementos están fabricados en chapa pregalvanizada en origen y se proveen en diferentes anchos

y espesores, estándar del mercado y/o especiales, de acuerdo a las necesidades requeridas para todo tipo de instalaciones. Las perforaciones del fondo permiten la sujeción de los cables de manera simple y prolija, como así también la bajada de caños y tuberías.

Son ideales para instalaciones eléctricas de baja tensión, para circuitos de alimentación, señalización, telefonía, sistemas de comando, circuitos de alarma, etc.

- » Tramos y accesorios: poseen una pestaña interior que brinda seguridad al instalador e impide la deformación de la base, producida por el peso de los cables. Los accesorios se fabrican en una sola pieza, se entregan planos y desplegados. Las salidas de cada accesorio se prolongan en una aleta recta que se monta sobre el tramo de la bandeja, facilitando el montaje, también con el sistema NubanClip!, sin necesidad del uso de placa de unión ni de herramientas.
- » Placas de unión: los tramos rectos se proveen con una placa de unión para ancho 50 y con dos placas de unión para anchos 100 a 600, cada una se provee con sus correspondientes clips y trabas de seguridad).
- » Tapas: las tapas de los tramos rectos se proveen con sujetadores. Las tapas de los accesorios se proveen sin sujetadores, ya que el diseño de la tapa permite un perfecto ensamble con el accesorio.

Los componentes disponibles son tramo recto, curva PH 45°, curva PH 90°, curva vertical articulada, unión T, unión T vertical perpendicular descendente, unión T vertical paralela descendente y unión cruz. ■

**Nuban**

[www.nuban.com.ar](http://www.nuban.com.ar)



Ahore energía eléctrica y dinero colocando Bancos Automáticos de Capacitores de Potencia para corregir el Factor de Potencia, filtrar corrientes armónicas y evitar sobretensiones.

FABRICANTE DE GRANDES BANCOS AUTOMATICOS DE CAPACITORES CON FILTRADO DE ARMONICAS.

IMPORTADOR y DISTRIBUIDOR de:

Capacitores de Potencia EPCOS de 400 y 440V  
Controladores del Factor de Potencia EPCOS  
Contactores Especiales para Capacitores  
Reactores de Filtro de Corrientes Armónicas.  
Seccionadores portafusibles NH PRONUTEC  
Fusibles SIBA NH y UR para BT y HHC para MT  
Pararrayos ionizantes, protección contra sobretensiones atmosféricas y de maniobras.  
Paneles solares ASTRONERGY

**SIBA**



ENEXAR srl - info@enexar.com.ar - www.enexar.com.ar - 011-4799-3319

**CIocca**  
PLAST

Innovación para tu hogar

f /cioccaplast

info@cioccaplast.com.ar

WWW.CIOCCAPLAST.COM.AR



Caños curvables y autorrecuperables (corrugados)  
para canalizaciones eléctricas

PLÁSTICOS  
LAMY S.A.



... desde 1968  
líderes en la fabricación  
de caños corrugados

Diagonal 101 (Colectora Este de Ruta N° 8) N° 6849 (B1657AKL)  
Loma Hermosa - San Martín - Buenos Aires - Argentina  
Tel. (54-11) 4739-3000 - Fax. 4739-5841  
E-mail: [plasticoslamy@ciudad.com.ar](mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar)





## ► Norma IRAM sobre transformadores de distribución

---

En la Norma IRAM 2250:2013 se han mantenido las características eléctricas básicas que definen a los transformadores de distribución cubiertos por la Norma IRAM 2250 desde su primera edición del año 1977, pero trae importantes cambios respecto de la segunda edición del año 2005, entre los que se encuentran la normalización de los llamados “transformadores de llenado integral”, que ya se encontraban en uso en el mercado eléctrico, y la coordinación con las normas correspondientes a los distintos accesorios que se usan en los transformadores de distribución.

Ampliando este último aspecto, para los accesorios de los transformadores de distribución tales como conmutadores de tomas sin tensión, relé Buchholz, termómetros de cuadrante, indicadores de nivel, etc., y así como también para los componentes como el aceite aislante, material para las juntas, pinturas, etc., la Norma IRAM 2250:2013 da la indicación general y luego refiere a las normas específicas para todos los requisitos constructivos y ensayos de control de esos elementos.

Como lo dice en su prefacio, la Norma 2250 fue el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados, en este caso los fabricantes de los transformadores, los fabricantes de accesorios para transformadores, los usuarios y especialistas en el tema. Es decir que, durante la elaboración de la norma han surgido discrepancias técnicas entre fabricantes y usuarios y también entre los propios fabricantes entre sí e igualmente

entre distintos usuarios. Pero a partir del consenso, existe un compromiso para su aplicación sin distorsiones, que es lo que se trata de extender en forma más amplia, tal como se expresa en la introducción de la norma, que se transcribe a continuación.

*Se alcanzó una estructura normativa actualizada y de fácil aplicación.*

“Esta norma ha sido elaborada en forma global y por consiguiente no se debe utilizar en forma parcial, o aplicarla a transformadores de otras características fuera de las indicadas en el capítulo 1. Por esa razón y fundamentalmente con el objeto de conseguir la utilización de transformadores de distribución normalizados en todo el país, se recomienda a los fabricantes y usuarios atenerse exclusivamente a lo indicado en esta norma, sin supresiones, agregados o modificaciones.

“En particular, esta norma fija los valores de las pérdidas, por lo que se recomienda a los fabricantes desarrollar, perfeccionar y ofrecer transformadores con los valores establecidos, y a los usuarios no introducir fórmulas de comparación económica de pérdidas que induzcan a modificarlas, desvirtuando los objetivos de la normalización”.

Finalmente, podemos decir que con la Norma IRAM 2250:2013 y las normas correspondientes a accesorios y componentes, queda una estructura normativa

actualizada y de fácil aplicación para el pedido y fabricación de los transformadores de distribución que se utilizan en nuestro país.

Normas destacadas correspondientes a accesorios y componentes:

- » IRAM 62002: Conmutadores de tomas sin tensión para transformadores monoposte (rurales), de distribución y de subtransmisión.
- » IRAM 62003: Transformadores de potencia. Termómetros de cuadrante.
- » IRAM 62004: Relé Buchholz para transformadores de potencia.
- » IRAM 62006: Indicador de nivel de aceite de accionamiento magnético, para transformadores de potencia.
- » IRAM 62007: Transformadores de potencia. Deshidratador.
- » IRAM 62011: Válvulas mariposa para transformadores de potencia.
- » IRAM 62012: Transformadores de potencia. Indicador de nivel de aceite de vasos comunicantes.
- » IRAM 62530: Aisladores pasantes de hasta 1.000 V y de 250 a 4.000 A, para transformadores sumergidos en líquidos aislantes.

*“La Norma 2250 fue el fruto del consenso técnico entre los diversos sectores involucrados”.*

Actualmente, se agregaron las siguientes normas:

- » IRAM 2250: Transformadores de distribución. Características y accesorios normalizados: norma actualizada en muchos aspectos como bulonería, la incorporación de transformadores de llenado integral, límites de potencia y pérdidas.
- » IRAM 2269: Transformadores de distribución para instalación monoposte. Características y accesorios normalizados. Reemplaza a las normas IRAM 2247 y

2279, las fusiona, con las actualizaciones de tensiones y potencias, a las utilizadas en la actualidad por las empresas de distribución de energía eléctrica.

- » IRAM 2476: Transformadores de subtransmisión. Tipificación de características y accesorios. En revisión, discusión pública, actualización de los valores característicos de este tipo de máquinas.
- » IRAM 2099: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. En revisión: se comenzó la revisión de la norma general de transformadores, basándose en la IEC 60076-1: 2011 Ed. 3.0 - "Power transformers - Part 1: General".

También se actualizaron las normas de accesorios para transformadores de potencia, para poder dotar a aquellos con mayor grado de intercambiabilidad con los transformadores de potencia:

- » IRAM 62002: Conmutadores de tomas sin tensión para transformadores monoposte (rurales), de distribución y de subtransmisión.
- » IRAM 62003: Transformadores de potencia. Termómetros de cuadrante.
- » IRAM 62004: Relé Buchholz para transformadores de potencia.
- » IRAM 62006: Indicador de nivel de aceite de accionamiento magnético, para transformadores de potencia.
- » IRAM 62007: Transformadores de potencia. Deshidratador.
- » IRAM 62011: Válvulas mariposa para transformadores de potencia.
- » IRAM 62012: Transformadores de potencia. Indicador de nivel de aceite de vasos comunicantes.
- » IRAM 62530: Aisladores pasantes de hasta 1.000 V y de 250 a 4.000 A, para transformadores sumergidos en líquidos aislantes.

**Por IRAM**

[www.iram.com.ar](http://www.iram.com.ar)

Orgullosos de Seguir  
Orgullosos de Estar  
Orgullosos de Ser



Una empresa de



EPS PRODUCTS AND SERVICES S.A.

MATERIALES ELECTRICOS  
PARA LA INDUSTRIA, PARA EL MUNDO...

www.epssa.com.ar  
info@epssa.com.ar

Casa Central Buenos Aires

Leandro N. Alem 30  
San Fernando - Bs As.  
Tel: + 54-011-3960-0123  
Fax: +54-011-4890-3028

Sucurales

San Juan  
Av. España 1300 S - Capital  
Tel: +54 - 0264 - 4225199 / 4225251  
Fax: +54 - 0264 - 4225159

Neuquén  
Juan Julian Lastra 1520  
Tel: +54-299-442-7579/1903/0140  
Fax: +54-299-442-7579

Mendoza  
Ej. de los Andes 256 - Guaymallén  
Tel: +54-261-432-7043  
Fax: +54-261-432-7043

Cuando *MEIR BIEN* es lo más importante...

**FLUKE**

Distribuidor Autorizado

Herramientas profesionales  
robustas y confiables

Ahora también  
los **NUEVOS** Calibradores  
de lazos de corriente Ex  
intrínsecamente seguro.

**Analizador trifásico de energía Clase A Modelos 435/434**

**Nuevo**

**IR-Fu/lan**

**Cámaras termográficas Ti100/105/110/125**

**Megóhmetro digital Modelos F-1550C/1555 de 5-10 Kv**

**Nuevo**

**Multímetro F-289**

**Pinzas digitales Modelos F-381/376/375/\*374/373**

**Multímetro + módulos con comunicación inalámbrica Modelo CNX-3000**

**Osciloscopio digital 200 MHz, 4 canales. Modelo F-190 II**

**Multímetro F8845-A 6 1/2 dígitos**

**Vimelec s.a.**  
IMPORTA - REPRESENTA - DISTRIBUYE

**Virrey Liniers 1882/6 (C1241ABN) Bs. As. • Arg.**  
Telefax: (+54-11) 4912-3998/4204 // 4911-7304  
vimelec@vimelec.com.ar • www.vimelec.com.ar



Cuando de minería se trata  
conduzcamos energía  
con total seguridad.

1 kV hasta 35 kV"

## Zerotox® LSOH

Cable no propagante  
de llama de reducida  
emisión de humos  
y gases tóxicos

Un importante porcentaje de incendios son originados por causas vinculadas a la instalación eléctrica. Estos accidentes implican riesgos de electrocución, incendio por recalentamiento en cables y tomacorrientes, sofocación derivada del humo tóxico, que es producto de la combustión de materiales sintéticos y finalmente el traslado del incendio de un sitio a otro por propagación de las llamas. El humo y los gases son más peligrosos que el fuego mismo.

Los cables Zerotox® están diseñados para utilizarse en todos aquellos sitios donde existan, en casos de emergencia, condiciones de evacuación limitada o alta densidad de ocupación de personas. Además, por liberar gases de muy baja conductividad y acidez nuestros cables son recomendados en lugares donde operen equipos electrónicos y de control, ya que en casos de incendios los daños por corrosión serán reducidos. Estos cables son aptos para instalaciones fijas, ya sea en canalizaciones subterráneas, sobre bandejas portacables y en montantes.

Los cables ZEROTOX pueden poseer armadura de acero formadas por cintas o alambres, como así también blindajes de cobre especialmente diseñados para cada aplicación en particular."

### NUESTRAS CERTIFICACIONES



CIMET S.A. Calle 47 N° 8029 - José León Suárez  
(B1655BS) Buenos Aires, ARGENTINA  
Tel. (+54.11) 4729-3020 / 3720 / Fax (+54.11) 4729-4720  
ventas@cimet.com / info@cimet.com

## ► Pinzas ópticas: la luz como una herramienta

### Resumen

La luz se utiliza para aplicaciones de lo más diversas dependiendo de su energía, es decir, de la región del espectro electromagnético a la que corresponde. A medida que conocemos más sobre sus propiedades, y que desarrollamos tecnologías para controlarla, aparecen nuevas aplicaciones.

Aquí se presenta una aplicación de la luz no muy difundida: las pinzas ópticas (también llamadas “trampas láser”). Si bien no es una técnica nueva, no cuenta con una amplia divulgación debido a que no tiene aplicaciones en la vida cotidiana. La técnica permite manipular objetos muy pequeños y determinar fuerzas muy débiles. Los sistemas biológicos se organizan justamente en esa escala de distancias, mediante interacciones en el orden de las fuerzas que la técnica permite determinar, por lo que la metodología permite aprender sobre los principios que rigen los procesos biológicos.

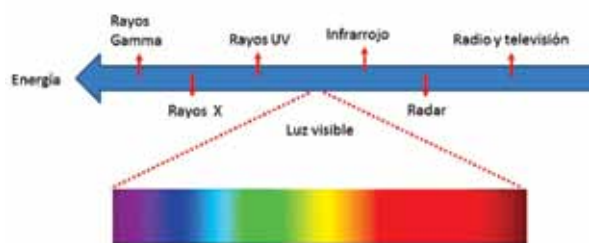
### Palabras clave

Pinzas ópticas, motores moleculares, trampa láser, manipulación celular.

La luz ha sido, desde los comienzos de la especie humana, algo a lo que venerar y de lo que sacar provecho. Fuimos conscientes de que sin ella no hay vida, aun antes de conocer el proceso de fotosíntesis, y aun antes de saber detalles acerca de nosotros mismos. Por ejemplo,

sin saber que la activación de la vitamina D depende de la luz y que, si no se activa, el calcio no se adsorbe correctamente, llevando a un esqueleto débil. Sin conocer que el ciclo luz/oscuridad diario regula nuestro reloj interno, el que a su vez regula los ciclos de actividad del organismo a través de los niveles de melatonina. Sin entender que las alteraciones de este ciclo llevan a alteraciones de nuestro estado de ánimo, al punto de que la luminoterapia (exponer al paciente a luz artificial) sea hoy un tratamiento antidepresivo muy extendido en los países nórdicos.

En los albores de nuestra especie, solamente éramos conscientes de la región del espectro electromagnético



**Figura 1. Espectro electromagnético: distribución energética del conjunto de las ondas electromagnéticas.** La luz que somos capaces de ver corresponde a un porcentaje muy pequeño del total existente. El espectro abarca los rayos gamma, los rayos X, los ultravioleta, la franja del visible, el infrarrojo, los de radar, y los de radio y televisión. Las ondas situadas a la izquierda son las más energéticas.

correspondiente a la luz visible (figura 1) y su utilidad era, principalmente, alumbrar y dar calor. Hoy sabemos que, además de la zona que somos capaces de percibir por medio de la visión, hay otras radiaciones electromagnéticas. Sabemos que algunas nos hacen daño aunque no las percibamos (o las percibamos débilmente) a través del tacto o de la vista, como la luz UV que provoca ceguera si nos exponemos por tiempos excesivos a la nieve sin lentes con un filtro adecuado, o la luz microondas, que usamos para calentar los alimentos, pero que nos haría daño si nos expusiéramos a ella.

*Aquí se presenta una aplicación de la luz no muy difundida: las pinzas ópticas. Si bien no es una técnica nueva, no cuenta con una amplia divulgación debido a que no tiene aplicaciones en la vida cotidiana. La técnica permite manipular objetos muy pequeños y determinar fuerzas muy débiles.*

A medida que aprendimos sobre la radiación electromagnética en las diferentes regiones del espectro, hemos ampliado su gama de aplicaciones. Ya hablamos de la utilidad de la región de las microondas, todos sabemos cuán útiles son los rayos X cuando nos quebramos un hueso, y no nos extraña que nos acerquen una lámpara de luz UV en la boca para acelerar la polimerización cuando vamos al dentista. Las ondas de baja frecuencia (de radar, radio y televisión) no necesitan ser presentadas, y con esto completamos una serie de ejemplos que ya forman parte de nuestra vida cotidiana.

En este texto hablaremos de otra utilidad de la luz, no muy reciente, pero de no tanta difusión debido a que sus usos están restringidos a experimentos de laboratorio en escalas muy pequeñas. Me refiero a las pinzas ópticas (o trampas láser). Fueron creadas en 1986 por Arthur Ashkin, aunque los principios básicos de su existencia ya habían sido expuestos mucho antes. En su teoría

electromagnética, James Clerk Maxwell (1831-1879) propuso que la luz está constituida por ondas electromagnéticas que ejercen presión al propagarse. Posteriormente, Albert Einstein (1879-1955) y Max Planck (1858-1947) modelaron la luz como si estuviera formada por un flujo de partículas (fotones) capaces de ejercer presión al incidir sobre la materia.

No voy a entrar aquí en detalles sobre la teoría detrás de esta técnica, simplemente diré que consiste en atrapar un objeto, y eventualmente moverlo, con luz. La trampa se encuentra en la región de mayor intensidad, como se muestra en la figura 2c. El lector interesado puede ver una brevísima descripción en la figura 2, o más detalle en el link indicado al final del texto y las referencias que allí se proveen.

Una vez convencidos de que la luz es capaz de ejercer presión, vale preguntarse por qué no nos aplastamos bajo el sol de verano (a veces sentimos esa sensación, pero eso es otro cuento, más relacionado con la desesperada necesidad de nuestros cuerpos de disipar calor para mantenerse a 37 °C, que con el choque de fotones). Además, surge otra pregunta: si el efecto se predijo a mediados-finales del siglo XIX, ¿por qué recién fue utilizado a finales del XX?

La respuesta a ambas preguntas tiene que ver con cuál es el valor de presión que es capaz de ejercer un haz de luz. Si, por ejemplo, utilizamos un haz de 100 W de potencia, será capaz de ejercer una fuerza máxima de 0,000001 N. Si esa fuerza se aplica sobre una superficie pequeña, pero aun de tamaños directamente visibles (digamos de 1 por 1 mm), se generará una presión de 0,00001 atmósferas. Este valor es totalmente despreciable en comparación con la presión atmosférica que soportamos continuamente (que es de alrededor de una atmósfera). Sin embargo, si la misma fuerza se aplica sobre una región mucho más pequeña (por ejemplo, sobre una célula) será capaz de generar presiones del orden de las diez atmósferas, lo cual sería similar a estar nueve metros por debajo del agua.



Mientras más pequeño y liviano sea el objeto, y mientras más intenso sea el haz de luz, mayor será el efecto provocado. Para poder iluminar con un haz intenso una superficie pequeña, fue necesario esperar al advenimiento de los láseres y es por ello que se tardó aproximadamente un siglo en utilizar lo que Maxwell, Einstein y Planck habían predicho.

La trampa se genera gracias a la “fuerza de gradiente”, la cual puede explicarse utilizando rayos ópticos, considerando una esfera de mayor tamaño que la longitud de onda de la radiación ( $\lambda$ ). La refracción de un haz de luz cuya intensidad varíe en el plano transversal genera un cambio de momento que debe ser balanceado por un cambio de momento en la esfera, lo cual produce la fuerza de gradiente (B). Por tanto, un haz de mayor intensidad en el centro atraparía la partícula en esa región de máxima intensidad. Para lograr atrapar a la partícula también en el eje de propagación, es necesario generar un gradiente de intensidad en este eje, haciendo converger el haz en un punto en el espacio (C). Con esta geometría se logra una trampa estable en la que cualquier

movimiento arbitrario desde su centro genera una fuerza restaurativa. Para partículas de tamaño similar o menor a la longitud de onda, la aproximación de rayos ópticos no es válida y se utilizan otros modelos.

Hoy por hoy es posible generar un haz enfocado en una región de diámetro mucho menor al milímetro con una potencia de 10 W o mayor, lo que lleva a que sea posible mover objetos pequeños, o bien, mantenerlos quietos en un punto en el espacio, mediante la luz de una manera muy precisa. ¿Y para qué sirve esto? Más allá de haber sido un gran avance poder demostrar experimentalmente la validez de los modelos propuestos para describir el comportamiento de la luz, la técnica de pinzas ópticas permite manipular una única molécula con precisión y fuerzas comparables a las que existen en sistemas biológicos: es posible, mediante esta técnica, interrumpir o imitar procesos biológicos y así comprender los mecanismos y los principios que los rigen. Para estos usos, las pinzas suelen formarse utilizando luz visible o infrarroja, ya que son de baja energía y por tanto, no dañan la muestra. De las dos, se prefiere la luz infrarroja, ya que no interfiere en la observación.

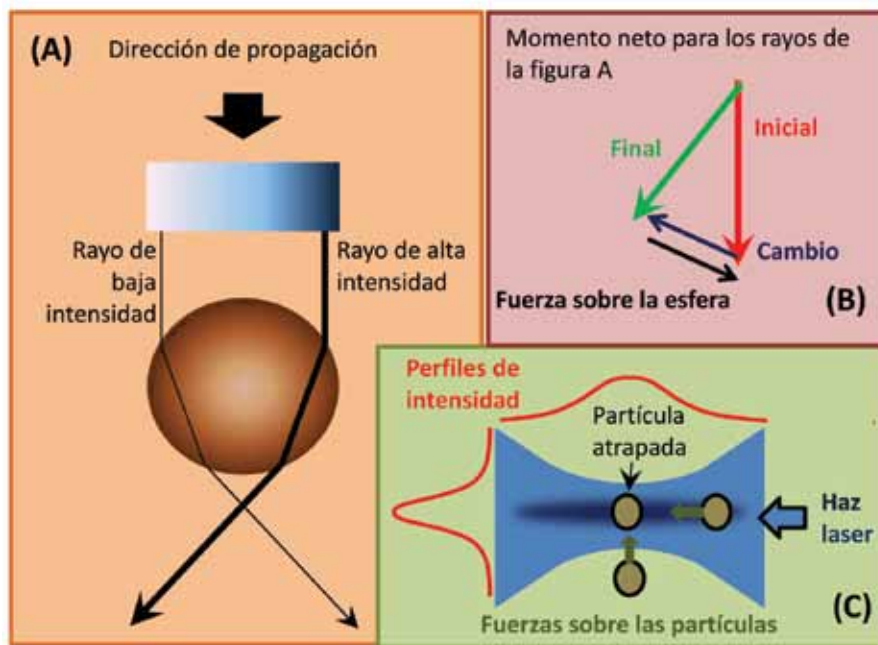


Figura 2. Funcionamiento de trampas ópticas formadas por la interacción de la luz con una partícula dieléctrica esférica, la cual principalmente dispersa luz (la absorción, refracción y reflexión son despreciables)

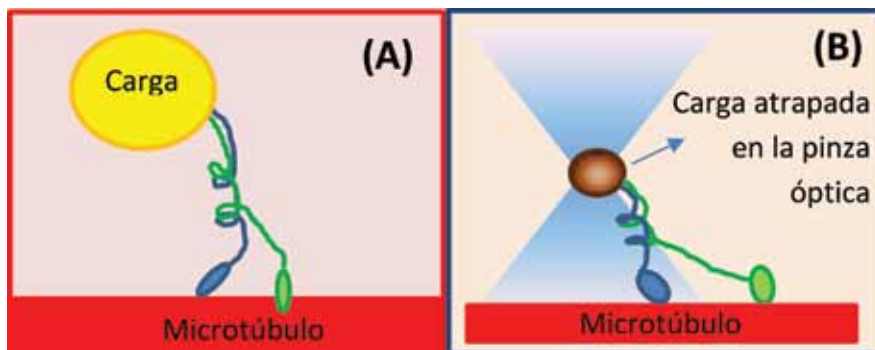


Figura 3. a: esquema de una kinesina. b: experimentos que utilizaron pinzas ópticas.

Veamos un ejemplo. Los llamados “motores moleculares” son máquinas formadas por pocas moléculas, capaces de realizar trabajo a expensas de otro tipo de energía. Los motores moleculares que han sido más estudiados son las “kinesinas”, las cuales transportan cargas a lo largo de la célula, moviéndose sobre una especie de riel llamado “microtúbulo”. Este transporte se realiza a costa de energía química acumulada en el organismo (a través de la hidrólisis de ATP). Muy a grueso modo, las kinesinas constan de dos “pies” que “caminan” sobre los microtúbulos transportando la carga, como se muestra en la figura 3a. Mucho de lo que hoy se conoce sobre estas máquinas altamente eficientes se ha logrado entender mediante experimentos que emplearon pinzas ópticas, como el que se muestra en la figura 3b.

En 3a se muestra un esquema de la estructura propuesta para la kinesina, mientras que en 3b podemos ver un experimento típico que emplea pinzas ópticas. La carga es atrapada por la pinza, lo que permite medir la fuerza que realiza la kinesina al desplazarse por el microtúbulo. Simultáneamente, se determina la distancia que la carga es capaz de atravesar utilizando una cantidad conocida de energía química.

Estos y otros motores se han estudiado mediante trampas ópticas combinadas con otras técnicas. También se ha estudiado el plegado y estiramiento de moléculas como el ADN, el ARN y proteínas. Además, su uso

permite manipular el interior celular sin provocar daño, ya que la pinza está hecha con luz. Asimismo, es posible mover una célula en particular dentro de un cultivo, y aplicar fuerzas locales a la membrana celular. En resumen, mucho se ha hecho en el área de la biología celular y de la biofísica utilizando pinzas ópticas, pero queda aún mucho más por hacer, ya que hoy por hoy, a pesar de los grandes avances que se han realizado, es muy poco lo que sabemos sobre cómo nuestro cuerpo trabaja para que podamos ver, oír, respirar, caminar... vivir. ■

*Nota de la autora: Puede obtenerse más información en el siguiente link y en la bibliografía allí indicada: “Pinzas ópticas y su aplicación en biología” en Bitácora Digital, revista de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Vol. 1, Nº 2, año 2013. <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/Bitacora/article/view/5577>*

**Natalia Wilke\***  
[wilke@mail.fcq.unc.edu.ar](mailto:wilke@mail.fcq.unc.edu.ar)

\*Centro de Investigaciones en Química Biológica de Córdoba (CIQUIBIC, UNC-CONICET), Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba.



# Chillemi Hnos.

AL SERVICIO DE LA INDUSTRIA

LIDER EN INYECCION DE PLASTICO Y MATRICERIA



[www.chillemihnos.com.ar](http://www.chillemihnos.com.ar)

## SOLUCIONES PARA SEGURIDAD Y AUTOMATIZACIÓN EN MÁQUINAS



# SCHMERSAL

• Llaves y sensores de seguridad para puertas • Cortinas y relés de seguridad • Barreras ópticas de seguridad • Scanner láser y alfombras • Sensores inductivos • Interruptores de paro de emergencia por tracción de cable.



Para más información:  
[www.schmersal.net](http://www.schmersal.net)  
[www.harting.com](http://www.harting.com)

## Conectores Industriales



**CORRIENTES:** Desde 10 hasta 650 A. **TENSIONES:** Hasta 2.000 V.  
**TIPO DE CONEXION:** A tornillo, crimplar, presión y axial. **CANTIDAD DE CONTACTOS:** Desde 3+PE hasta 216+PE. **DIVERSOS TIPOS DE CONECTORES PARA CUMPLIR CON SUS REQUERIMIENTOS.**  
**PROTECCION:** IP65 hasta IP68. **CERTIFICADOS:** ISO 9001, UL, CSA y CE.

Visite nuestra web: [www.condelectric.com.ar](http://www.condelectric.com.ar)

Hipólito Yrigoyen 2591 • [B1640HFY] Martínez • Buenos Aires • Argentina  
Tel./Fax: +54 (011) 4836-1053 • E-mail: [info@condelectric.com.ar](mailto:info@condelectric.com.ar)

Consultar en  
**Condelectric S.A.**  
Para que lo demás funcione...



Asociación de Instaladores Electricistas de Tucumán

# Visite nuestro SITIO WEB

► [www.aiet.org.ar](http://www.aiet.org.ar)





# JELUZ cristal

Dynamic  
Design



BLANCO

NEGRO

ROJO

CHAMPAGNE

AZUL ELÉCTRICO

GRIS



**NUEVO PRODUCTO**  
Módulo conector USB 1A

Siempre  
conectado



Carga  
celulares y tablets

Disponibles en  
Verona y Platinum



VERONA  
BLANCO | MARFIL | GRIS



PLATINUM  
BLANCO



PLATINUM  
NEGRO



Ahora con función SuperResolution  
Gratis - 4 veces más pixeles

**SUPER  
RESOLUTION  
4x  
MÁS PÍXELES**

## Ingrese con Testo al mundo de la termografía

Nuestros modelos más simples le ofrecen:

- Gran pantalla de 3,5"
- Detector de 160 x 120 pixeles
- Autodetección de punto más frío y más caliente
- Software profesional gratuito IRSoft

[www.testo.com.ar/termografia](http://www.testo.com.ar/termografia)

Yerbal 5266, piso 4° (C1407EBN) Bs. As., Argentina  
Tel.: (011) 4683-5050 - Fax: (011) 4683-2020  
info@testo.com.ar - www.testo.com.ar

**GRUPO LGS**

**"UNA HERRAMIENTA PARA  
EL CANAL ELÉCTRICO"**



Tel: (+5411) 4721-0957 - Mail: [INFO@LGSREPRESENTACIONES.COM.AR](mailto:INFO@LGSREPRESENTACIONES.COM.AR)





MP S.R.L.

# FÁBRICA ARGENTINA DE AISLADORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

## Descargadores de media tensión



## Descargadores de baja tensión



Riel DIN



Telefónicos

Protección  
medidores



Orgánicos  
baja tensión

## Aisladores orgánicos



AMR554 | AMR555 | AMR561 | AMR561C  
AMRC561C | AMR561CF

## Aisladores porcelana



- Riendas
- Pasantes transformadores
- Especiales

## Vías de chispa



EGP | EDP

México 5126 • (B1603AFP) • Villa Martelli • Prov. de Bs. As.  
Telefax: (54-11) 4709-4376 • E-mail: ventas@mpsrl.com.ar



mosa®



www.mpsrl.com.ar



## ► Detector de movimiento para pared

### Detector infrarrojo, 10 A

#### Los detectores de movimiento

El detector (o sensor) de movimiento (o presencia) es un dispositivo que poco a poco fue ganando su lugar en el mercado. Fue quizá por seguridad, porque alerta acerca de la presencia de algo que se mueve (¿una persona? ¿un animal? ¿el viento?) en un espacio supuestamente deshabitado; por comodidad, porque nos percibe a nosotros mismos y activa mecanismos automáticamente ahorrándonos alguna tarea como, por ejemplo, prender una luz o abrir una puerta. Sea el motivo que sea, sí es evidente que estamos frente a un equipo cada vez más cotidiano y que los avances de la domótica auguran para él una larga estadía entre nosotros.

*Detector de movimiento que se caracteriza por estar diseñado para instalar en paredes y por una corriente de 10 A.*

La empresa argentina RBC Sitel, dedicada a la fabricación y comercialización de productos de uso eléctrico en baja tensión con contenido electrónico, como no podía ser de otra manera, cuenta entre su amplia gama de soluciones con un detector de movimiento que se caracteriza por estar diseñado para instalar en paredes y por una corriente de 10 A.

#### Este detector de movimiento

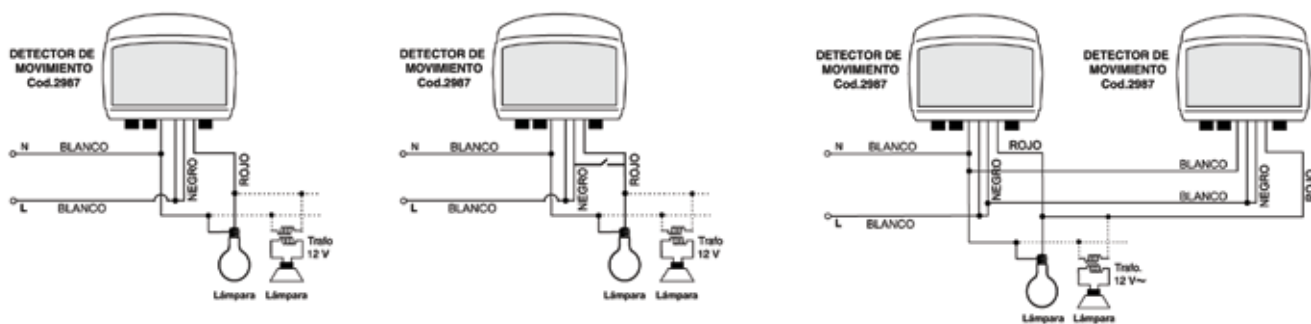
Este dispositivo de RBC Sitel es apropiado para ser utilizado en el control de la iluminación de pasillos,



escaleras, garages, baños, accesos, etc.; también, en circuitos de advertencias o alarmas, y en todo aquel donde su cierre y apertura automáticos por detección de movimiento lo requiera; como así también para controlar la alimentación de cualquier artefacto que se adapte a las características técnicas de esta unidad. Asimismo, puede reemplazar los pulsadores comunes en un temporizador de escalera ya existente.

El equipo, que opera de forma totalmente automática, detecta el movimiento de personas en un área determinada y puede cerrar un circuito durante un cierto tiempo ajustable, y luego volver a abrirlo. Asimismo, son también ajustables, según gusto del usuario, no solo el tiempo de duración de cierre de un circuito, sino también la distancia máxima a la cual se desea que opere a través del ajuste de alcance y, mediante un detector de intensidad luminosa, el umbral de luz ambiente que se desea.

*Tanto el área de alcance, como el tiempo de duración de cierre de circuitos y el nivel de oscuridad son parámetros que el usuario puede ajustar según su preferencia.*



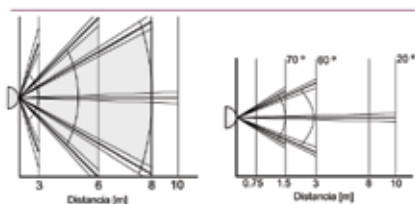
Forma de conexión

## Instalación

Respecto de la instalación, se coloca sobre una pared (eventualmente en el techo), siempre en interiores y protegido del agua, ubicado de forma tal que el desplazamiento de las personas que se pretenda detectar sea transversal a los rayos del área seleccionada. Se sujeta con tornillos con tarugo y la distancia entre los orificios coincide con los de una caja mignón, por lo cual se sugiere montar sobre este tipo de caja para hacer el conexasionado en su interior.

*Apropiado para el control de la iluminación, circuitos de advertencias o alarmas, o alimentación de cualquier artefacto.*

Luego de instalado, deben ajustarse los parámetros de funcionamiento: el alcance, el tiempo que se desea que el circuito permanezca cerrado luego de cada detección (mediante un giro hacia el símbolo '+' o '-') y el nivel de oscuridad ambiente al cual comienza a operar



Área de detección horizontal

Área de detección vertical

Importante: los alcances máximos se toman cortando en forma transversal el área de detección.

Área de detección

(mediante un giro hacia el símbolo '+', para que opere en ambientes oscuros solamente, o hacia el símbolo '-', para ambientes iluminados y oscuros).

## Características técnicas

- » Tensión de alimentación: 220 V, 50-60 Hz
- » Ángulo de detección: 140° (horizontal), 70° (vertical)
- » Accionamiento por luz ambiental: de 0,1 a 6.000 lux
- » Salida a relé
- » Clase II
- » Uso exterior (no estanco)
- » Tiempo de encendido: 3 s a 7 min ( $\pm$  30%)
- » Alcance: regulable de 0 a 10 m ■

Lámpara	2987
Incandescente y halógena	2.000 W
Dicroica	1.000 VA
Mezcladora	400 VA
Descarga de mercurio	400 VA
Descarga de sodio	250 VA
Tubo fluorescente	300 VA
(con balasto EM y electrónico)	
Tubo fluorescente (con balasto electrónico con corrección de coseno $\phi$ )	60 VA (con capacitor electrónico con corrección de coseno $\phi$ ) de 6,5 Mf)
Bajo consumo (con balasto EM)	150 VA
Bajo consumo (con balasto electrónico)	150 VA
Motores	1.000 VA

Potencias máximas según modelo y tipo de carga

Por RBC Sitel

[www.rbcstel.com](http://www.rbcstel.com)



# ELECTRODOS DINAMICOS

**PUESTA A TIERRA DE EXCELENCIA**  
NORMA IRAM 2314\*

DEPARTAMENTO TECNICO Y VENTAS: JERONIMO CORTES N°727 - X5001AEO CORDOBA - TE/FAX: 54 351 473-8031  
E-mail: info@landtec.com.ar - Site: www.landtec.com.ar



## Ingeniería eléctrica s.a.

MATERIALES ELÉCTRICOS PARA LA INDUSTRIA

Distribuidores técnicos de materiales

**SIEMENS**

**OSRAM**



**SCAME**



**I.M.S.A.**



**Ingeniería Eléctrica S.A.** es una empresa distribuidora de materiales eléctricos para la industria con una extensa experiencia en el sector, ofreciendo a sus clientes una amplia gama de productos y servicios técnicos profesionales.

Sus integrantes están comprometidos en aumentar día a día su capacidad de innovación, fortalecer la calidad de atención al cliente y cubrir sus necesidades de la forma más eficaz.

Es por esto que en el año 2010, Ingeniería Eléctrica S.A. logró la certificación ISO 9001:2008.



Ingeniería Eléctrica S.A.: Callao 99 bis | Rosario, Argentina | Tel: 0341 430-3095  
ventas@ing-electrica.com.ar | www.ing-electrica.com.ar

**RBC SITEL**  
ELECTRONICA DE CONTROL

**30 ANOS**  
INNOVANDO

- Fotocontroles Electrónicos • Atenuadores de Luz
- Detectores Infrarrojos • Protectores de Tensión
- Reguladores de Velocidad • Temporizadores
- Señalización Luminosa y Sonora • Interruptores Electrónicos
- Fuentes para LED y cargadores

### Temporizadores para uso industrial



**Multirango**  
Temporización entre 0,15 seg y 60 hs



**Multifunción**  
4 funciones: normal, inversa, impulso y ciclador

Para mayor información solicite nuestro catálogo de productos • Tel./Fax: (54) (11) 4224-2477/2436 • e-mail: info@rbcsitel.com • www.rbcsitel.com



TRANSFORMADORES  
DE POTENCIA

 Tadeo Czerweny s.a.



# Potencia transformadora

Tadeo Czerweny, marca y nombre propio en la historia energética del país.

[www.tadeoczerweny.com.ar](http://www.tadeoczerweny.com.ar)



CESI

# ► Elevación de conductores de una línea aérea de alta tensión

---

## Palabras clave

Elevación de conductores, línea aérea de alta tensión 2 x 220 kV, cruce de autopista, prolongación de torre, desvío provisorio.

## Resumen

El objeto de este trabajo es transmitir la experiencia adquirida en la elevación de los conductores de una línea aérea doble terna de 220 kV. Tal necesidad surge a los efectos de mantener la altura libre mínima a un nuevo puente de acceso a una autopista de alto tránsito.

El vano en estudio de 380 metros es particular, ya que además cruza la autopista Panamericana RN 9 (ramal Escobar) y el Ferrocarril Mitre (ramal Zárate). Las estructuras son reticuladas doble terna tipo mástil, una de suspensión y otra de retención. Cada fase se conforma por un haz de dos subconductores ACSR de 300/50 mm<sup>2</sup>. La aislación es del tipo cadena doble con aisladores de vidrio.

Para cumplir con la normativa vigente, Edenor tuvo que aumentar la altura libre de los conductores en aproximadamente dos metros, para verificar la distancia requerida a la calzada del nuevo puente. El trabajo tenía dos premisas, debía realizarse sin interrumpir el tránsito en ninguno de los carriles de la autopista y se debía mantener siempre una de las ternas en servicio.

El trabajo desarrolla tres alternativas de solución:

- » Cambio de conductores ACSR por ACCC

- » Cambio de ménsulas por soportes *line-post*
- » Prolongación del fuste

En todas las alternativas se requería trabajar con los conductores por encima de la autopista y en proximidad de una terna energizada.

Adicionalmente a las condiciones técnicas descritas, se tenía que coordinar las tareas con las condiciones operativas de la línea, previendo que solo se podía desafectar del servicio una terna por vez y solo durante los días sábado y domingo, debiendo permanecer ambas ternas en servicio durante los días hábiles.

El trabajo pudo realizarse con éxito. Con la solución adoptada se logró elevar 2,6 metros el punto de amarre de los conductores, normalizando la situación sobre el puente.

## Introducción

La línea de alta tensión 65/66, doble terna de 220 kV, perteneciente a Edenor vincula las SSEE Matheu y Talar en una traza comprendida entre los partidos de Escobar y Tigre. Esta línea tiene un vano de diseño de 380 metros y está construida con estructuras reticuladas tipo mástil. En el mismo vano de cruce de la línea con el ramal Escobar de la autopista Panamericana (km 45 de la RN 9), se construyó una salida de la autopista que conecta a barrios cerrados. Esto provocó que la altura libre entre los conductores de la línea de 220 kV y el nivel de

calzada del nuevo puente no cumplieran con los valores mínimos exigidos por la normativa vigente (AEA 2003 y Resolución ENRE 37/2010). El vano involucrado tiene una longitud de 322 m, comprendido entre el piquete 21 (RA<sub>dt</sub>30°) y el piquete 22 (S<sub>dt</sub>+2). La situación puede observarse en la figura 1.

De los relevamientos realizados se extrajo que en el punto más comprometido del nuevo desvío, la altura libre alcanzaba solo los 6,62 m, con el conductor a su temperatura máxima de diseño (80 °C). Resulta necesario aclarar que para este tipo de zona (autopista, ruta y/o camino principal), se exige una altura libre mínima de 8,19 m.



Figura 1

### Alternativas propuestas

La primera de las alternativas consideradas fue el reemplazo de los conductores ACSR entre retenciones por unos del tipo ACCC, con alma de carbono. Esto permitiría reducir la flecha en el vano comprometido sin aumentar los esfuerzos sobre las estructuras. Para poder ejecutar esta alternativa, era necesario extender el área de trabajo al menor tramo entre retenciones, lo que nos obligaba a reemplazar los conductores entre los piquetes 21 y 25. Esta situación resultó impracticable con las premisas indicadas anteriormente sobre la continuidad del servicio de las ternas.

Consecuentemente, se comenzaron a evaluar alternativas de trabajo sobre la estructura S<sub>st</sub>+2, de modo de elevar los puntos de amarre de los conductores.

En función de los cálculos y mediciones realizadas, se concluyó que para cumplir con las alturas libres de la línea era necesario elevar de puntos de amarre de la estructura en 2,6 m.

A tal fin, se contemplaron dos alternativas:

- » Reemplazar las cadenas de suspensión por aisladores tipo *line-post*.
- » Elevar el piquete 22 en 2,6 m mediante el agregado de un tramo adicional.

La primera de las alternativas implicaba el uso de aisladores *line-post* capaces de soportar grandes esfuerzos debido a las longitudes del vano. A su vez, utilizarlos en solo una estructura rompería la homogeneidad de la línea, la cual cuenta con el mismo tipo de aisladores para todas sus estructuras. Finalmente, al elevar los conductores de esta manera, sería necesario, además, agregar un tramo superior con el objeto de mantener las distancias eléctricas respecto al hilo de guardia y el apantallamiento que este provee. Ambas alternativas se aprecian en la figura 2.

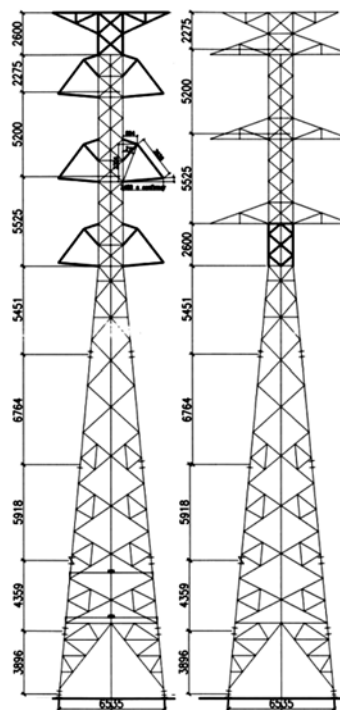


Figura 2



Por lo expuesto, se resolvió elevar los conductores adicionando dos tramos nuevos, justo por debajo del cabezal de la estructura.

El proceso de elevación contaba con la dificultad adicional de que debía realizarse solo durante los fines de semana, por ser los días de mínima demanda eléctrica, manteniendo durante los días de semana ambas ternas en servicio y sin comprometer la libre circulación de la RN 9 ubicada por debajo.

### Solución adoptada

Las tareas a realizar consistían en retirar ambas ternas de la estructura, desmontar el cabezal, agregarle los nuevos tramos, y luego volver a montarla. Dada la duración de las tareas a realizar, los trabajos fueron distribuidos a lo largo de tres fines de semana, entre los cuales las dos ternas debían mantener el servicio, pudiendo solo salir de servicio temporalmente, de a una, durante los días laborales.

La implementación práctica de lo mencionado anteriormente requería realizar el desvío provisorio de una de las ternas y su cable de guardia hacia una estructura auxiliar, de 45 m de altura y ubicada a una distancia lateral de 18 m respecto del piquete 22. Esto permitiría trabajar sobre una de las ternas manteniendo en servicio la terna desviada.

Luego, se trasladarían los conductores de la terna restante, junto con su correspondiente hilo de guardia, hacia una ménsula provisoria montada sobre la estructura, permitiendo de esta manera el retiro del cabezal de la estructura.

Una vez agregados los nuevos tramos al cabezal, este sería reimplantado a la torre y se reubicarían los conductores de la segunda terna y el hilo de guardia, restando solo devolver la primera terna y su hilo de guardia a la torre modificada y el posterior desmontaje de la estructura auxiliar. Estos trabajos serían realizados con la ayuda de una grúa de 80 toneladas.

Al plantear cuál de las ternas sería la que se desviaría, se consideró que el ángulo de desvío, consecuencia de trasladar la terna del lado sur a una estructura auxiliar, sería despreciable, por lo cual se optó por esta opción frente a la de reubicar la terna norte. Esta última hubiera implicado colocar la estructura auxiliar en una zona pantanosa.

A fin de asegurar la libre circulación sobre la RN 9, los trabajos preveían la utilización de dos grúas adicionales a la que realizaría los trabajos sobre la torre. La primera de ellas, de 25 toneladas, sería ubicada sobre el desvío construido, del lado este de la Autopista, mientras la otra, de 60, se encontraría sobre la colectora, del lado oeste. Ambas servirían de apoyo a los conductores mediante una percha de la cual se colgarían individualmente cada uno.

### Tareas previas

Previo al inicio de los trabajos sobre las ternas, se construyeron las bases de apoyo y anclajes necesarios para el arriostamiento del poste auxiliar. Luego, se colocaron los tramos de la estructura auxiliar en dicha base, conformando el poste auxiliar. La figura 3 muestra el proceso de armado del poste en cuestión.



Figura 3

Sobre la estructura reticulada, los trabajos se limitaron al montaje de los perfiles rompeteramos inferiores, resultantes del cálculo de verificación de mecánica.



Figura 4



Figura 5



Figura 6

A su vez, el tramo prolongador a instalar en el cabezal fue armado en los galpones del fabricante, para luego ser trasladado al lugar de trabajo durante el segundo fin de semana.

### Primer fin de semana

Los trabajos se iniciaron con la desenergización de la terna sur, y la colocación de las tres grúas en posición.

Con la grúa de 80 toneladas se realizó el desvío de la terna sur, de a una fase por vez. Esta trasladó los conductores, sujetándolos desde la cadena de aisladores y ubicándolos posteriormente sobre las ménsulas de la torre auxiliar, como muestra la figura 4.

La figura 5 muestra una perspectiva completa del esquema de trabajo utilizado, donde la grúa de 80 toneladas, encargada de realizar el manejo de los conductores y montaje de la estructura auxiliar, está en primer plano. Sobre el desvío se observa la grúa de 25 toneladas y al fondo, se distingue la pluma de la grúa de 60.

Estos trabajos ocuparon la totalidad del primer fin de semana, al final del cual la terna sur volvió a ser puesta en servicio, obteniendo la disposición mostrada en la figura 6.

Cabe mencionar que previo a la energización fue necesario retirar una luminaria de la autopista, la cual se encontraba a una distancia menor a la reglamentaria para este tipo de objetos (4,32 m de acuerdo a la AEA 2003). Tras contactar a personal de la empresa concesionaria de la autopista, pudo ser rápidamente retirada y la terna devuelta al servicio.

### Segundo fin de semana

Esta etapa de trabajo comenzó con la puesta fuera de servicio de la terna lado norte, es decir, aquella que aún no había sido trasladada. Cabe destacar que los trabajos realizados con la estructura auxiliar, durante el fin de semana anterior, permitieron que la terna del lado sur pudiera ser mantenida en servicio durante el transcurso de esta etapa.



Figura 7

Los trabajos en la terna norte se iniciaron con el montaje de una ménsula provisoria por debajo del nivel de quiebre del piquete 22. Finalizada su instalación, se procedió a la reubicación de las fases e hilo de guardia desde sus posiciones originales a los soportes colocados en la ménsula provisoria, resultando en la situación mostrada en la figura 7.

Una vez liberado de ambas ternas, el cabezal se encontró en condiciones de ser desabulonado del resto de la estructura.

El proceso de descenso e izaje del cabezal se realizaría mediante el lingado a través de cuatro riendas, durante el cual solo estaría sometido a su propio peso. Por este motivo, los esfuerzos internos serían muy inferiores a aquellos presentes durante el régimen normal de trabajo, evitando la posibilidad de desplazamientos o deformaciones. La única complicación que podría presentarse era la aparición de un bamboleo, para lo cual se colocaron sogas en la

ménsula inferior, que serían manipuladas al nivel del suelo, controlando los vaivenes que pudieran ocurrir.

Tomadas las medidas de precaución, se procedió al desabulonado y descenso del cabezal hasta situarlo sobre el tramo prolongador, previamente armado, que se encontraba a nivel del suelo. Esta maniobra puede observarse en la figura 8.



Figura 8

En la unión de ambas partes participaron unas ocho personas, trabajando en simultáneo en cada uno de los ejes de la sección.

Al finalizar la unión, la grúa procedió a elevar nuevamente el cabezal para volver a unirlo al resto de la estructura, como muestra la figura 9.

El último trabajo realizado durante ese fin de semana fue regresar los conductores a sus correspondientes cadenas de aisladores e hilo de guardia a su ménsula.





Figura 9

Colocadas en su posición, la terna norte fue energizada nuevamente, dejándola apta para el servicio. De esta manera, ambas ternas estarían disponibles para el funcionamiento durante los días de semana.

### Tercer fin de semana

El último fin de semana de trabajo consistió en reubicar la terna sur desde su posición en la torre auxiliar a su ubicación definitiva, junto con el retiro de la torre auxiliar. Cabe destacar que este traslado de conductores se realizó mientras la terna norte, ya fija en su posición definitiva, se encontraba en servicio.

La figura 10 muestra la situación final del piquete 22, terminadas las obras.

### Conclusión

Se han expuesto los procedimientos llevados a cabo durante la elevación del piquete 22 correspondiente a la línea de alta tensión 65/66, destinados a aumentar la altura libre sobre el desvío que había sido recientemente construido.



Figura 10

Los requerimientos de continuidad de servicio entre periodos de trabajo, como así también el mantenimiento de la libre circulación de la RN 9 durante el transcurso de los días laborales fueron cumplidos.

Finalizados los trabajos, se procedió a verificar que las alturas libres correspondiesen con las establecidas por la norma. Estos datos entregaron que la altura en el punto más comprometido ascendió a 9,20 m, valor obtenido de realizar la corrección por temperatura a 80 °C en base a los datos relevados.

Las obras realizadas posibilitaron la adecuación del nuevo desvío a las normativas vigentes, quedando su habilitación al público libre de interferencias. ■

*Nota del editor: la nota aquí reproducida fue originalmente presentada por los autores como artículo de investigación en Cidel Argentina 2014.*

**Por Ignacio Ruiz, [iruiz@edenor.com](mailto:iruiz@edenor.com), Ariel Medaglia, [amedaglia@edenor.com](mailto:amedaglia@edenor.com), y Fernando Seybold, [fseybold@edenor.com](mailto:fseybold@edenor.com)**

**Edenor SA**



# MYSELEC S.R.L.

REPRESENTANTE OFICIAL  
TYCO ELECTRONICS S.A.

AMP

SIMEL

MÁS DE  
**18**  
AÑOS EN  
CALIDAD  
SERVICIO Y  
EXPERIENCIA

Nueva identidad, misma calidad y servicio de siempre

## MATERIALES Y ACCESORIOS PARA TENDIDO Y CONEXIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Conectores tipo cuña AMPACT - Conectores de puesta a tierra - Conectores a dientes SIMEL - Terminales y uniones bimetalicos SIMEL  
Terminales y uniones preaislados SIMEL - Terminales y uniones a tornillo cabeza fusible p/ M.T. - Terminales estancos de cobre forjado  
Morsas, grampas y herrajes p/ B.T. y M.T. - Portafusibles aéreos encapsulados - Herramientas manuales mecánicas e hidráulicas

Tel./Fax: (+54-11) 4761-4596/5126 · info@myselec.com.ar

[www.myselec.com.ar](http://www.myselec.com.ar)

**DISPROSERV**

Diseño, fabricación y montaje de tableros eléctricos, conductos, celdas intemperie, en baja y media tensión. Actualización de GCM con equipos de vanguardia. Retrofit // Revamping // Nuevos desarrollos // I+D Ingeniería // Consultoría // Asesoramiento

📍 **Esmeralda 4668 (B1604CSM)**  
Florida Oeste / BA / Argentina  
TEL: (+54 11) 4760 6710  
FAX: (+54 11) 4760 7663  
ventas@disproserv.com.ar  
www.disproserv.com.ar

"Necesitábamos materiales de alto rendimiento, y Electro Universo nos ofreció la mejor solución".



## ***Innovación y cumplimiento para dar respuesta a los clientes más exigentes***

El mundo cambia, las tecnologías avanzan y las necesidades evolucionan... En **Electro Universo** nos profesionalizamos continuamente para estar a la altura de las nuevas exigencias del mercado. Con 10 años de vida y 60 de respaldo y trayectoria, conocemos como nadie los requerimientos específicos de cada sector. Nuestra experiencia y profesionalidad nos permiten brindar soluciones integrales para satisfacer las necesidades de los clientes y mercados más exigentes.



*Sabemos más, damos más* 

[www.electrouniverso.com.ar](http://www.electrouniverso.com.ar)

**Redelec**



## ► Dos casos exitosos de sustitución por led

### Iluminación de autopistas de Buenos Aires

GE Lighting fue la empresa responsable de instalar un nuevo sistema de iluminación inteligente en las autopistas urbanas de Buenos Aires concesionadas a AUSA. La empresa pudo presentar el caso en el 6º Foro y Exposición internacional sobre urbanismo Megaciudades 2015, un encuentro desarrollado durante el mes de julio en la Universidad Católica Argentina, en la ciudad de Buenos Aires.

La tarea consistió en la incorporación de tecnología led y *LightGrid*, reconocidas por su eficiencia energética, que combinan gerenciamiento remoto o inalámbrico con led, posibilitando la obtención de datos en tiempo real e identificación, a través de un software, de las luminarias que presentan fallas o que están fuera de operación.

A su vez, este tipo de proyectos de iluminación tiene un alto impacto ambiental ya que implica el reemplazo de las tradicionales lámparas de vapor de sodio por nuevos dispositivos led.

Por las características del proyecto, la empresa no dudó en presentarlo como caso de éxito en el marco del panel Proyectos Públicos, Privados y Público-Privados, de Megaciudades 2015, cuyo lema fue "Desarrollo sostenible, crecimiento constructivo".

### Recambio de luminarias en los talleres de Aerolíneas Argentinas

En junio de 2015, la empresa GE Lighting culminó las obras de iluminación de los talleres de reparación y mantenimiento de motores de la compañía aérea de bandera

local, Aerolíneas Argentinas. La tarea comisionada consistió en el recambio de luminarias para alcanzar mayor eficiencia energética y mejor visibilidad.

La inspección de motores de las aeronaves es una de las tareas diarias que la compañía debe llevar a cabo con obligatoriedad a fin de asegurar un correcto funcionamiento de todos los equipos en el aire, y evitar desgracias que seguramente ocuparían la primera plana de los diarios; por eso la visibilidad en los talleres cobra una importancia especial, ya que permite a los ingenieros operar con mayor precisión en un ambiente más cómodo.

El sistema de iluminación se modernizó, pasando todo a tecnología led. Se instalaron en total 109 luminarias de la línea Albeo ALC4, que por su bajo índice de deslumbramiento son ideales para espacios que requieren altos niveles de iluminación y tienen techos bajos, tal como el caso de estos talleres, como puede apreciarse en la imagen. Asimismo, se instalaron 36 sensores de luz diurna para obtener aún más ahorro en función del gran aporte de luz natural exterior que posee la nave industrial.

Con la implementación de este plan, los talleres lograrán un nivel de iluminación de 900 lux, alcanzando un 48% de ahorro energético. ■



**GE Lighting**

[www.gelighting.com](http://www.gelighting.com)

INTERCAMBIO  
PROFESIONAL

PUBLICACIONES

CURSOS Y  
JORNADAS

# AADECa

Asociación Argentina  
de Control Automático

EXPOSICIONES  
CONGRESOS

NEWSLETTER

BECAS

[www.aadeca.org](http://www.aadeca.org)

# Patentes y Marcas

Una empresa con amplio espectro de servicios

- ✓ Solicitudes de patentes de Invención
- ✓ Marcas de Productos y Servicios
- ✓ Modelos y Diseños Industriales
- ✓ Aprobación de Productos ante oficinas nacionales y/o provinciales de acuerdo con las Normas del Código Alimentario Argentino (Ley N° 18.284)
- ✓ Aprobación de Etiquetas ante el Departamento de Identificación de Mercadería de Lealtad Comercial
- ✓ Estudio Jurídico y Contrato de Licencias y Transferencias de Tecnologías
- ✓ Trámites en el exterior


## KEARNEY & MacCULLOCH

Nuestros servicios son avalados por una amplia experiencia en el rubro  
Solicite nuestro asesoramiento personalizados

Av. de Mayo 1123, piso 1 (1085) Bs. As. - Tel.: 4384-7830/31/32 - Fax: 4383-2275

Email: [mail@kearney.com.ar](mailto:mail@kearney.com.ar) • Sitio web: [www.kearney.com.ar](http://www.kearney.com.ar)


 上海电缆厂有限公司  
SHANGHAI CABLE WORKS CO., LTD.

 山东电力设备厂  
SHANGDONG ELECTRIC EQUIPMENT FACTORY

 CYG  
LUN YANSHI GROUP

 浙江江山变压器有限公司  
ZHEJIANG JIANGSHAN TRANSFORMER CO., LTD.

 NGK INSULATORS, LTD.

 江苏安靠  
ANCLURA GROUP



 Inno  
Representaciones

- Cables OF y extruïdos hasta 500 kV
- Cables especiales y para minería
- Accesorios para cables de Alta Tensi3n
- Transformadores hasta 500 kV
- Descargadores para Alta Tensi3n
- Aisladores para lïneas de Transmisi3n

Inno Representaciones - Directorio 150 6° B - (1424) C.A.B.A. - TE 011 4922-4692 - e-mail: [innoconsulting@live.com.ar](mailto:innoconsulting@live.com.ar)  
[www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html](http://www.innoconsulting.com.ar/innorep/html/index.html)



# intersec

BUENOS AIRES

7 – 9 Septiembre, 2016

La Rural Predio Ferial, Buenos Aires, Argentina

**Exposición Internacional de Seguridad,  
Protección contra Incendios, Seguridad Electrónica,  
Industrial y Protección Personal**

[www.intersecbuenosaires.com.ar](http://www.intersecbuenosaires.com.ar)



messe frankfurt

Cámara Argentina  
de Seguridad

La exposición es exclusiva para empresarios, usuarios y profesionales del sector.  
No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Messe Frankfurt Argentina: Tel.: + 54 11 4514 1400 - [intersec@argentina.messefrankfurt.com](mailto:intersec@argentina.messefrankfurt.com)

## ► Reglamento técnico y metrológico para los medidores de energía eléctrica

### Implementación - Estado crítico a superar

Cabe comenzar con un resumen histórico del tema, que permitirá comprender el “estado crítico a superar”, al que se llegara el 1º de abril de 2016.

El “Reglamento técnico y metrológico para los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna” (RTM) fue aprobado por la Resolución 90/12 del 10 de septiembre de 2012, estableciéndose en su artículo 2 la obligación de cumplir con él, por parte de todos los medidores que se fabriquen, comercialicen e importen en la República Argentina, a partir del 12 de septiembre de 2014.

La primera modificación que tuvo el RTM fue por Resolución 144/12 del 22 de noviembre de 2012, que en su artículo 2 modificó sustancialmente lo que establecía el artículo 3 de la Resolución 90/12 (fechas para el cumplimiento del RTM por parte de los medidores instalados al entrar en vigencia), estableciendo que el RTM no será de aplicación a los medidores que estén instalados, pero manteniendo la entrada en vigencia para el 12 de septiembre de 2014.

Esa fecha fue prorrogada hasta el 31 de marzo de 2015 por la Resolución 166/14, haciendo lugar, según se indica en sus considerandos, a una solicitud de la Asociación de Distribuidoras de Energía Eléctrica de la República Argentina (ADEERA), basada en la no aprobación, a la fecha de realizado el pedido, de ninguno de los 37 modelos de fabricación nacional o importados presentados al INTI para su aprobación.

Con posterioridad, por Resolución 90/15 del 7 de mayo de 2015, la Secretaría de Comercio Interior del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas prorrogó la total entrada en vigencia del RTM hasta el 30 de septiembre de ese mismo año, por solo haber concluidos positivamente los ensayos sobre ocho tipos de medidores, existiendo en trámite de ensayo y evaluación otros 28.

*El “Reglamento técnico y metrológico para los medidores de energía eléctrica activa en corriente alterna” (RTM) fue aprobado por la Resolución 90/12 del 10 de septiembre de 2012, estableciéndose en su artículo 2 la obligación de cumplir con él, por parte de todos los medidores que se fabriquen, comercialicen e importen en la República Argentina, a partir del 12 de septiembre de 2014.*

Pero alcanzada esa fecha, mediante la Resolución 421/15 del 14 de octubre de 2015 se debió establecer otra prórroga ya que, según se manifiesta en el “Considerando” de dicha Resolución, “a la fecha no se han modificado sustancialmente los motivos que dieran lugar a la prórroga anterior”, fijando el 31 de marzo de 2016 como nueva fecha para la entrada total en vigencia del RTM.

Se resalta lo de “entrada total en vigencia” pues el RTM está “vigente” desde que se lo aprobara el 10 de septiembre de 2012, momento desde el cual los fabricantes nacionales y los distintos importadores comenzaron a presentar los distintos tipos de medidores para que sean evaluados y ensayados según lo dispuesto en el RTM, debiendo luego que contar con informe positivo del INTI, en condiciones de ser aprobados como modelos por la Secretaría de Comercio Interior.

Cabe recordar que eso fue así por no permitirse que el INTI homologara los tipos en base a los ensayos idénticos o similares por los que fueran aprobados según las normas IRAM o IEC, aunque esa aprobación fuera reciente, por lo que todos los tipos de medidores en uso debieron ser nuevamente ensayados.

Finalmente llegó el 31 de marzo de 2016 y, como se sabía que a esa fecha había trece tipos de medidores de distintos fabricantes con ensayos y evaluación de requisitos informados positivamente por el INTI pero ningún modelo aprobado por la Secretaría de Comercio Interior, se entendió que iba a ver una nueva prórroga, pero en la reunión del 6 de abril de 2016 del Subcomité de Medidores Eléctricos de IRAM, los veinte profesionales presentes (representantes de fabricantes, importadores, distribuidoras, entes de control, el INTI y el especialista invitado que suscribe este trabajo), fuimos informados por uno de los presentes de que, según se indica en la nota que se elaborara: “... a partir del día 1° de abril de 2016 no se pueden comercializar e importar medidores eléctricos en la República Argentina. Esto es así por cuanto entró en vigencia la Resolución 90/2012, no habiendo todavía medidores con su modelo aprobado, según lo informado por la Secretaría de Comercio Interior en el día de ayer.



“Como consecuencia de ello, tampoco hay ningún laboratorio certificado para realizar la verificación primitiva o declaración de conformidad.

“Para el caso de medidores importados, siendo el medidor de energía eléctrica un instrumento reglamentado en virtud de la vigencia de la Resolución 90/2012, el sistema de aduanas bloquea la posibilidad de inicio del trámite de importación.

“El INTI menciona que ya habría unos trece informes de ensayo con resultados satisfactorios y ningún modelo

aprobado. Comenta también que hay ensayos de medidores con resultados no satisfactorios y una determinada cantidad de tipos de medidores pendientes de ensayo.

“La cantidad mencionada anteriormente podría no satisfacer los requerimientos que hacen al sustento económico de algunos proveedores

de medidores eléctricos, con los consecuentes desequilibrios de oferta en el mercado.”

Dado lo crítico de situación “los miembros presentes deciden por unanimidad hacer llegar esta situación a la Secretaría de Comercio Interior a través de INTI, ya que genera graves problemas para la facturación de la energía eléctrica en todo el país, como expresan los representantes de las distribuidoras”, solicitando una pronta solución.

Hubo y hay coincidencia respecto a que es de suma importancia la pronta implementación del RTM, más en las actuales circunstancias, dada la reciente aprobación de una Norma IEC 62052-31, certificable de por sí sola en base a lo establecido en la Resolución 508/15 (según se aclarara en la reunión del Subcomité de Medidores Eléctricos de IRAM).

La Norma IEC 62052-31 solo contiene ensayos



relacionados con la seguridad física del producto, desconociendo todo lo relacionado con la seguridad de sus registros, permitiendo aprobar el uso de medidores sin control alguno en lo que hace a su exactitud, registros de facturación, comportamiento y seguimiento, según lo establecido a la fecha por las reglas del arte.

Hasta ahora el control era completo, por las normas IRAM 2420 o 2421 o IEC 62052-11 y las partes correspondientes, según la clase de exactitud, de la IEC 62053, normas que establecen los requisitos y ensayos para la seguridad física y de los registros de los medidores (correcta funcionalidad y propiedades metrológicas), o sea, considerando la seguridad del producto en todos sus aspectos, incluyendo lo básico y fundamental de asegurar que el producto comercializado coincidiera en todo momento con el utilizado para la aprobación del tipo, con periódicas convalidaciones del tipo realizables en el INTI por los compradores, antes de control o certificadores.

Por la IEC 62052-31 se podrá certificar a los tipos de medidores por marca de seguridad pero no por marca de conformidad con norma IRAM (sello IRAM) o por marca de conformidad con norma IEC (la denominada por IRAM como "Conformidad con la fabricación").

O sea que sobre los medidores certificados por la IEC 62052-31, a menos que tengan además aprobación del tipo en el INTI por norma IRAM o IEC completa o aprobación de modelo por el RTM, no se tendrá seguridad alguna respecto a su comportamiento, ni se podrán hacer las verificaciones de identidad o convalidaciones del tipo que aseguren que lo que se comercializa coincide con la muestra de lo que aprobará (el desarrollo de este tema en detalle no hace a este trabajo, pero lo conceptual puede verse en las normas IRAM y sus informes técnicos).

Lo importante es que esa posible situación de descontrol desaparecerá con la total vigencia del RTM.

A casi cuatro años de la aprobación del RTM falta muy poco para que lograr su total vigencia efectiva, prácticamente nada, existiendo entre todos los especialistas

y responsables de las mediciones unanimidad respecto a las virtudes conceptuales del RTM, ya que con sus controles se tendrá una total y absoluta seguridad (en todo sentido), sobre cada uno de los medidores que se comercialicen.

Al respecto cabe recordar que, según lo establecido en el anexo A de la Resolución 90/12, al entrar en total vigencia el RTM no solo se verificará con cada lote que el modelo a comercializar coincida con el utilizado para la aprobación del modelo (concepto de "convalidación del tipo" de las normas IRAM 2420 y 2421), sino que se harán en el país, al 100% de los medidores de cada lote de fabricación o importación las denominadas "verificaciones primitivas", que asegurarán que solo puedan ser comercializados los medidores realmente seguros y aptos, verificaciones primitivas consistentes en los siguientes ensayos o verificaciones:

- » Ensayo de tensión resistida a frecuencia nominal.
- » Ensayo de marcha en vacío.
- » Ensayo de arranque.
- » Ensayo de la influencia de la variación de la corriente (curva de calibración).
- » Verificación de la constante.
- » Examen de la placa de características.
- » Verificación general (posibles defectos de fabricación o de montaje en las diversas partes o piezas que componen el medidor, que permitan presuponer que pueden afectar su vida útil, exigir mayor mantenimiento, o acarrear daños físicos a personas o bienes materiales).

Es de esperar que cuando este artículo sea leído, ya la situación crítica haya sido superada y el RTM esté en vigencia efectiva total, o todo encaminado para que prontamente lo esté. ■

**Ricardo Difrieri**

[rdifrieri@utn-proyectos.com.ar](mailto:rdifrieri@utn-proyectos.com.ar)

13ª Exposición Internacional de Tecnología Alimentaria, Aditivos e Ingredientes

**20 – 23 Septiembre 2016, Centro Costa Salguero**  
Buenos Aires, Argentina




🐦 @TecnoFidta

📘 TecnoFidta

www.tecnofidta.com

¡Acredítese por Internet!

- Procesamiento
- Envasado y embotellado
- Aditivos
- Ingredientes y materias primas
- Refrigeración
- Laboratorios y control de calidad
- Automatización y control
- Accesorios y periféricos
- Servicios para la industria

 **messe frankfurt**

Evento exclusivo para profesionales y empresarios del sector. No se permite el ingreso a menores de 18 años incluso acompañados por un adulto ni a personas con cochecitos de bebé.

Messe Frankfurt Argentina - Tel.: +54 11 4514 1400 - e-mail: tecnofidta@argentina.messefrankfurt.com

# ▶ Empresas argentinas viajarán a Alemania para capacitarse

---

El Ministerio de Economía y Energía de Alemania invitó a representantes del sector público y privado argentino a un viaje informativo y de capacitación sobre eficiencia energética que se llevará a cabo entre el 13 y 17 de junio de 2016 en Berlín, a fin de que se conozca en situ la experiencia alemana de cambio energético y las últimas tendencias de eficiencia energética en la industria.

La convocatoria se dirigió a técnicos, ingenieros, gerentes de producción, calidad y/o mantenimiento y gestores de energía en empresas, así como tomadores de decisión del sector público y privado así como todos quienes consideran la eficiencia energética y la innovación en los procesos productivos un tema clave para la competitividad.

El programa incluye visitas técnicas a empresas y proyectos de referencia en materia de eficiencia energética y eventos de *networking* con empresas alemanas en la zona de las ciudades de Frankfurt, Darmstadt, Mannheim y Stuttgart.

El programa comienza con un evento de bienvenida que junta a representantes del Ministerio y expertos en la temática eficiencia energética. Como primera visita técnica está previsto conocer el "Proyecto ecológico de tecnología ambiental integrada" (*Ökoprofit*, en alemán), en donde las empresas trabajan en conjunto con el municipio de Frankfurt, organizando workshops y evaluación a las empresas, que incluso logran obtener la certificación de gestión ambiental ISO 14.001.

Otros hitos del viaje son la presentación de las últimas tendencias tecnológicas que permiten un uso más eficiente de la energía, y visitas a las plantas de sus fabricantes: automatización de la producción, iluminación led, sistemas de ventilación, aire y calor, cogeneración, y varias aplicaciones de la denominada Industria 4.0.

En la ciudad de Darmstadt, por ejemplo, se visitará una fábrica de discos de control metálicos para bombas hidráulicas del Centro de Tecnologías de Eficiencia Energética Aplicadas (ETA, por sus siglas en alemán) de la Universidad Tecnológica local. La nueva fábrica-modelo de 810 m<sup>2</sup> se inauguró en marzo de este año y fue diseñada por un equipo integrado por científicos, arquitectos e ingenieros pertenecientes a la universidad y 36 empresas de manera innovadora e inteligente para lograr que el edificio interactúe con las máquinas y para que las máquinas interactúen entre sí. De esta manera se logra, por ejemplo, reutilizar el calor generado al cortar el metal para la calefacción del edificio.

De la misión formarán parte representantes del sector público y empresas de Argentina, Paraguay y Uruguay. En este sentido, el viaje apunta al intercambio de *know-how* con Alemania con el fin de fomentar del desarrollo sustentable y la competitividad de las empresas de la región. ■

**Cámara de Industria y Comercio Argentino-Alemana**  
[www.ahkargentina.com.ar](http://www.ahkargentina.com.ar)

---



**BATIMAT**  
**EXPOVIVIENDA**  
EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN Y LA VIVIENDA

+  **FEMATEC**  
Feria Internacional de Materiales y Tecnologías para la Construcción

**1 al 4** | 2016  
**JUNIO** | LA RURAL



**PARTICIPE DE LA 23ª EDICIÓN DE LA  
EXPOSICIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN**

4 ÚNICOS DÍAS DE NEGOCIOS, TENDENCIAS, PRODUCTOS Y SERVICIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN.  
**RESERVE SU STAND EN EL ENCUENTRO MAS IMPORTANTE DEL SECTOR**

[www.batev.com.ar](http://www.batev.com.ar)

CONTÁCTENOS: (+54 11) 4343-7020 - [info@batev.com.ar](mailto:info@batev.com.ar)

  
ASOCIACIÓN DE EMPRESARIOS DE LA VIVIENDA  
DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

Organizan

  
EFCA  
EXPOSICIÓN Y FERIA DE  
LA CONSTRUCCIÓN ARGENTINA

  
CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

## ► 3º Congreso COPIME 2016: ingeniería para el cambio climático

---

El Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista -COPIME- invita a todas las instituciones, organizaciones y empresas comprometidas con tecnologías en el cuidado del medioambiente, a participar en el 3º Congreso de Ingeniería para el Cambio Climático, COPIME 2016, a realizarse en Buenos Aires, Argentina, durante los días 21, 22 y 23 de septiembre de 2016.

Este Consejo Profesional tiene la plena convicción que los próximos años resultarán cruciales para el análisis y aplicación de medidas de mitigación para contrarrestar los efectos negativos del cambio climático.

Por ello, cree que destacar la importancia de la ingeniería para el cambio climático a través de un congreso que reúna especialistas y empresas, así como difundir el conocimiento de los proyectos que están realizando, ayudará a concientizar a los ciudadanos sobre este desafío que se avecina.

### Objetivos del congreso

- » Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre los especialistas a través de la presentación de estudios técnicos, económicos e investigaciones científicas.
- » Concientizar a la sociedad sobre la importancia de las acciones conjuntas para lograr desarrollos sostenibles.
- » Incentivar las relaciones entre los gobiernos para la obtención de soluciones adecuadas y reales aplicadas en limitar el cambio climático.

- » Auspiciar la presentación de nuevas tecnologías o métodos utilizados por las empresas en salvaguarda de la sostenibilidad del planeta.



### Programa técnico

Con la participación de funcionarios, profesionales y representantes de instituciones y empresas, se llevarán a cabo conferencias conformadas por paneles de expertos, que brindarán sus experiencias reales para minimizar los efectos negativos del cambio climático.

### Participantes

- » Profesionales responsables de áreas ambientales de empresas e instituciones.
- » Funcionarios de los organismos de control de desarrollo sustentable y de medio ambiente.
- » Investigadores y científicos comprometidos con nuevas tecnologías en el cuidado del medioambiente y en el estudio del cambio climático.
- » Ingenieros, licenciados y técnicos en Higiene y seguridad, en Seguridad en el trabajo y en carreras ambientales.

### Reuniones organizativas

El 9 de diciembre de 2015 se lanzó la convocatoria

para la participación de empresas e instituciones interesadas en el cambio climático. Los presentes de esta reunión fueron algunos de los colaboradores que participaron activamente en el congreso realizado en el año 2014. Se destaca la presencia del Dr. Ing. Erico Spindel, Miembro de Honor de la primera edición del Congreso. Se intercambiaron opiniones sobre el evento anterior y se propusieron mejoras para el próximo Congreso.

En el marco de la organización del 3º Congreso de Ingeniería para el Cambio Climático -COPIIME 2016-, el miércoles 6 de abril de 2016 se llevó a cabo en la sede del COPIIME una nueva reunión donde se trató con los representantes de las organizaciones participantes las temáticas de los trabajos a desarrollar durante el Congreso, las especificaciones sobre las presentaciones y la definición del Miembro de Honor, entre otros.

El miércoles 29 de junio se realizará la última reunión organizativa donde se establecerá el preprograma de las actividades y conferencias a realizar en el Congreso.

*En el 3º Congreso de Ingeniería para el Cambio climático se llevarán a cabo conferencias conformadas por paneles de expertos, que brindarán sus experiencias reales para minimizar los efectos negativos del cambio climático*

### Sede del congreso

El congreso se realizará en la sede de COPIIME, Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricistas, ubicada en el Edificio Puerto Argentino, CABA.

### Sobre COPIIME

El Decreto Ley 17.946/44 del 7 de julio de 1944 es el primer antecedente legislativo del ejercicio profesional de la Agrimensura, Arquitectura e Ingeniería.



Participantes de la segunda reunión de organización del 3º Congreso de Ingeniería para el Cambio Climático realizada el 6 de abril pasado.

El Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista -COPIIME- jurisdicción nacional, se constituyó el 18 de agosto de 1944, mediante el decreto 21.803/44.

El 25 de abril de 1958 se da a conocer el Decreto-Ley 6070/58, que rige el ejercicio profesional. Este último fue posteriormente ratificado por la ley 14.467 y es el que en la actualidad da fundamento jurídico a la actuación de los Consejos Profesionales.

El COPIIME está integrado por más de 9.500 profesionales -ingenieros, licenciados, profesionales con títulos terciarios y técnicos e idóneos-, de las especialidades propias del Consejo.

Su conducción está a cargo de la Comisión Directiva formada por ocho consejeros titulares y cuatro consejeros suplentes, profesionales universitarios correspondientes a las carreras básicas de la Ingeniería Mecánica y Electricista y otras carreras afines y Licenciados de las especialidades que se inscriben en este Consejo; y un vocal titular y un vocal suplente, elegidos por matriculados Técnicos y egresados con títulos terciarios. ■

### COPIIME

[congresocambioclimatico@copime.org.ar](mailto:congresocambioclimatico@copime.org.ar)

[www.copime.org.ar](http://www.copime.org.ar)



# ► En septiembre, la cita de los hidrocarburos

**Oil & Gas Patagonia 2016, del 21 al 24 de septiembre en Neuquén**

Del 21 al 24 de septiembre de este año, la ciudad de Neuquén alojará el evento de mayor prestigio de la región: Oil & Gas Patagonia, en donde empresas del petróleo y del gas exhibirán su marca y presentarán sus productos y novedades.

Convocado por el Instituto Argentino del Petróleo y del Gas (IAPG) y organizado por Uniline, el encuentro espera reunir a más de 7.000 visitantes y 150 expositores, ofreciendo un marco apropiado para que los proveedores se encuentren cara a cara con sus potenciales clientes. La muestra y las conferencias están dirigidas a ingenieros, geocientistas, técnicos y personal de empresas relacionadas con la industria de los hidrocarburos.

Ante el desafío del mercado global, la industria de los hidrocarburos necesita soluciones de nivel y aprovechar todas las oportunidades de mejorar su competitividad y eficiencia. Solo manteniéndose a la vanguardia tecnológica y al tanto de las últimas innovaciones de los equipos y del saber-hacer, la industria estará preparada para aprovechar los tiempos actuales y desplegarse en los plazos futuros. En campos maduros y en el desarrollo de *tight* y *shale* gas, una realidad geológica del país.

### **Jornadas sobre tratamiento de *flowback***

Organizadas por el IAPG, las "Jornadas sobre tratamientos de *flowback*" se realizarán junto en paralelo, en el marco de "Shale en Argentina", con prestigiosos oradores y conferencias del más alto nivel técnico.



Con el lema "Hacia cero impacto ambiental", el propósito es intercambiar experiencias en el uso y tratamiento de agua en la perforación y la fractura hidráulica. Se analizarán casos históricos, nuevas tecnologías en tratamientos de aguas, los fluidos de fractura de nueva generación, los trazado de aguas de fracturas, la legislación de aguas existente, los equipamientos para el tratamiento de aguas, las operaciones y funcionamientos de las plantas de tratamiento, los aspectos ambientales en la gestión del agua, y otros temas de interés. ■

**Por IAPG y Uniline**

[www.oge-patagonia.com.ar](http://www.oge-patagonia.com.ar)

**Más información sobre Shale en Argentina**

[www.shaleenargentina.org.ar](http://www.shaleenargentina.org.ar)



**CONGRESO Y EXPOSICIÓN DE  
INGENIERÍA ELÉCTRICA,  
LUMINOTECNIA, CONTROL,  
AUTOMATIZACIÓN Y SEGURIDAD**

**Exposición de productos  
Conferencias técnicas  
Seminarios**



# CONEXPO

**Cuyo 2016**

12ª Edición: **Mendoza**

**23 y 24 de Junio**

Centro de Congresos y Exposiciones | **Ciudad de Mendoza**  
Emilio Civit

Auditorio Ángel Bustelo | Av. Peltier 611



# CONEXPO

**Noa 2016**

10ª Edición: **Tucumán**

**25 y 26 de Agosto**

Catalinas Park Hotel | **Ciudad de San Miguel de Tucumán**  
Av. Soldati 380

**Organización y  
Producción General**

**Medios auspiciantes**



ingeniería  
**ELECTRICA**

**28A**

REVISTA  
**electrotecnica**

**-luminotecnia-**

INGENIERÍA DE  
**CONTROL**  
AUTOMATIZACIÓN

revista  
**ACYEDE**  
CAEPE





## ► Los 10 países más “verdes” y sostenibles del mundo

---

¿Qué implica ser verde? “Ser verde” ha llegado a significar mucho más que la posesión de una cantidad de espacio natural; también representa el nivel de conciencia en el cuidado del medioambiente, del comportamiento proecológico de un país o región y de lo bien que protege sus delicados ecosistemas de la actividad humana. Estos son algunos de los factores que inciden en el ranking de los países más verdes del mundo.

Los espacios verdes han demostrado ser un factor clave en cuanto a la calidad de vida de una zona en particular. Especialmente en ciudades muy pobladas donde la vida diaria es estresante, agitada e intensa, las zonas verdes ayudan a la gente a relajarse y a recuperar un poco de paz. Pero las grandes ciudades apodadas “selvas

de concreto” no suelen tener espacios verdes para descansar y conectar con la naturaleza. Esto se ha convertido en un problema en algunos lugares, ya que está comprobado que dicha ausencia reduce la calidad de vida de sus habitantes.

Por otra parte, en las últimas décadas los gobiernos se han comenzado a preocupar por los efectos del cambio climático global. Esta tendencia llevó a varias naciones a adoptar nuevas políticas ambientales y a promover iniciativas sostenibles y opciones de vida más conscientes y saludables.

### ¿Cómo se cataloga de “verde” a un país?

Según el Índice de Desempeño Ambiental (EPI), veinte factores indican qué tan “verde” es una nación, tomándose en cuenta el comportamiento de los diferentes países en relación con las prácticas sostenibles.

Hemos compilado una lista con los diez países con mejor calidad de vida teniendo en cuenta para ello no solo la existencia de espacios naturales, sino también el índice de desarrollo humano, la estadística de ingresos per cápita, la esperanza de vida y la educación, entre otros datos indicativos.

- » N° 10, Noruega: comenzó en 2009 una estrategia global para aumentar la sostenibilidad y el desarrollo de nuevas industrias relacionadas con la acuicultura y han tenido mucho éxito en sus iniciativas. La calidad de vida de los noruegos es realmente diferencial.





- » Nº 9, Suecia: este país recibió el título de "país más sostenible en el mundo" por el uso de fuentes de energía renovables y por sus bajas emisiones de dióxido de carbono. Por otra parte, Suecia es conocida por su legislación social progresista, así como por su profundo compromiso con las cuestiones ambientales a nivel mundial.
- » Nº 8, Austria: ha sido una nación líder en el reciclaje de residuos en los últimos años y su tasa de es la más alta de Europa.
- » Nº 7, República Checa: este país ha venido desarrollando desde hace algún tiempo un entusiasmo intenso por la protección de sus recursos naturales. Sin embargo, la calidad del aire sigue comprometida en las grandes ciudades por causa de la contaminación.
- » Nº 6, España: su producción de energías "verdes" como la eólica, la hidrológica y la solar tienen un valor muy significativo. En las ciudades españolas en general es normal ver grandes espacios verdes a disposición del disfrute de sus habitantes.
- » Nº 5, Alemania: es uno de los países líderes en Europa en el Desempeño Ambiental (EPI), ya que promueve todo tipo de soluciones respetuosas con el medioambiente, tales como techos verdes, reciclaje de residuos y energías renovables.
- » Nº 4, Singapur: este país asiático es el que mejor desempeño ha tenido en referencia al cuidado del



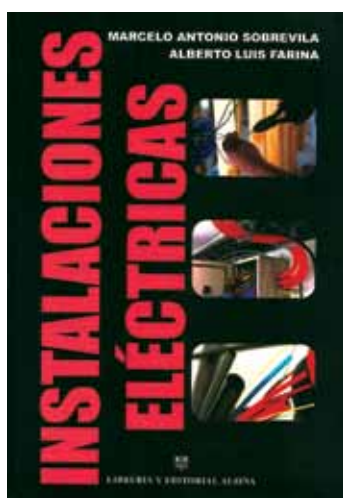
medioambiente y la gestión de la energía que proceda de fuentes renovables. Sin embargo, aún tiene que resolver los problemas de la pesca sostenible y del cuidado del agua.

- » Nº 3, Australia: este país defiende intensamente la protección del medioambiente y tiene algunas de las políticas de conservación más sólidas del mundo. Por otra parte, ha comenzado recientemente la aplicación de un régimen fiscal orientado al carbono, con el fin de ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- » Nº 2, Luxemburgo: ha sido capaz de reservar el 17% de su territorio con el fin de catalogarlo como "espacios protegidos". Por otra parte, el país tiene un largo historial de cumplimiento de los criterios de desarrollo sostenible.
- » Nº 1, Suiza: no es una sorpresa, este país es mundialmente conocido por ser el más "verde" del planeta. Ha estado reduciendo su huella de carbono de forma sostenida y en los últimos cinco años ha creado quince nuevos parques regionales. Su población es la más respetuosa con el medioambiente, incapaz de tirar basura o de ensuciar sus aguas y su aire. ■

Fuente: [www.econoticias.com](http://www.econoticias.com)

## ► Un clásico que se renueva: *Instalaciones eléctricas*

*Instalaciones eléctricas*, de Sobrevila y Farina, por Librería y Editorial Alsina.



*Instalaciones eléctricas* es el libro más clásico sobre el tema en nuestro país. Desde 1956 hasta la fecha ha sido publicado en sucesivas ediciones hasta llegar a esta, a cargo de los ingenieros Alberto Farina y Marcelo Sobrevila. A través de los años, se ha actualizado según las nuevas tecnologías de los componentes de las instala-

ciones eléctricas así como según nuevas reglamentaciones nacionales e internacionales.

En sus páginas se van desarrollando los distintos aspectos que hacen al proyecto, cálculo, ejecución, verificación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas de diversos tipos, ateniéndose a las nuevas y complejas exigencias funcionales así como a las particulares que imponen los usuarios, resaltando que en todos los aspectos se han incorporado las cuestiones que hacen a la seguridad de los seres vivos y los bienes.

La continuidad se ha dado justamente por su naturaleza, entre las que se destacan el público seguidor: idóneos, técnicos, técnicos no especialistas y especialistas (como libro de consulta) y su permanente actualización tecnológica dada por los nuevos dispositivos, las normas y las reglamentaciones.

Su redacción se caracteriza por el empleo de un lenguaje simple pero no menos riguroso desde el aspecto técnico, fruto de la aquilatada experiencia docente acompañada por una avalada trayectoria profesional desarrollada en esta temática por ambos autores.

Los temas se han desarrollados en 16 capítulos más tres anexos a lo largo de 530 páginas:

- » Energía eléctrica
- » Material empleado en las instalaciones eléctricas
- » Aparatos de uso en las instalaciones eléctricas
- » Seguridad en las instalaciones eléctricas
- » Canalizaciones eléctricas
- » Líneas y circuitos eléctricos
- » Diseño, proyecto y cálculo
- » Fuerza motriz
- » Iluminación
- » Sistemas de alarma y comunicación
- » Fuentes de energía eléctrica
- » Puesta en marcha y verificación
- » Aspectos legales
- » Empresas de montajes electromecánicos
- » Funcionalidad de las instalaciones eléctricas
- » Domótica
- » Apéndices

**Ing. Alberto Luis Farina**

[www.ingenierofarina.com.ar](http://www.ingenierofarina.com.ar)

iAPG

# A AOG

XI ARGENTINA OIL&GAS  
EXPO 2017

Exposición Internacional del Petróleo y del Gas

**25 – 28.9.2017**  
La Rural Predio Ferial  
Buenos Aires, Argentina

[www.aogexpo.com.ar](http://www.aogexpo.com.ar)

Organiza y Realiza

iAPG

INSTITUTO ARGENTINO  
DEL PETRÓLEO Y DEL GAS

Comercializa y Realiza: Messe Frankfurt Argentina - Tel.: + 54 11 4514 1400 - e-mail: [aog@argentina.messefrankfurt.com](mailto:aog@argentina.messefrankfurt.com)



messe frankfurt



## ► Energías renovables en el mundo y en Argentina

---

### El recurso eólico en el mundo

Durante el año 2015, China ha instalado en su territorio 30.500 MW eólicos, lo cual ha significado que llegara a los 145.100 en total, frente a los 141.600 que tiene Europa, según informa el Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC por sus siglas en inglés, '*Global Wind Energy Council*'), un foro de representación del sector eólico a nivel mundial.

En el transcurso del año pasado, se han instalado en el mundo 63.015 MW eólicos, lo cual significa un aumento del 17% de la potencia acumulada, que alcanza los 432.419 MW. Los países que más han explotado el recurso del aire en movimiento son los siguientes:

- » China
- » Estados Unidos
- » Alemania
- » India
- » España

Con 2.623 MW instalados y un total de 25.088, India ha superado a España, como el cuarto país del mundo en potencia instalada.

Respecto del análisis por continente, en Europa, con 6.013 nuevos megavatios, Alemania acaparó casi la mitad (el 47%) de la potencia instalada en el año, seguida por Polonia (1.300 MW), Francia (1.000 MW) y el Reino Unido (975 MW).

África estuvo encabezada por los 483 MW instalados en Sudáfrica, y Etiopía sumó una nueva planta. Si

se consideran además los países de Medio Oriente en donde, por ejemplo, Jordania instaló su primer parque eólico, entonces la región alcanzó los 3.289 MW. Si nos vamos al otro extremo del coloso continente asiático, hay que destacar que Japón, Corea del Sur y Taiwán han sumado nueva potencia.

En Oceanía, Australia ha instalado 380 MW nuevos que hacen que la suma total de potencia acumulada supere los 4.000 MW.

En América, Estados Unidos ha instalado más de 5.000 MW, llegando hasta los 74.471; Brasil, a pesar de sus problemas económicos y políticos, instaló 2.754 MW y su potencia acumulada llega a los 8.700 MW, y un cambio importante lo dio México, que había empezado el año con 714 MW y lo terminó con 3.073. Uruguay no se quedó atrás, y sumó 316 MW instalados, acumulando 845, un gran paso que la acerca a su objetivo de energía 100% renovable. Además, se construyeron nuevas instalaciones eólicas en Panamá, Chile, Costa Rica, Honduras, Guatemala y Argentina.

### El recurso eólico en Argentina

Respecto de Argentina, diremos que además de la Patagonia, nuestro país cuenta con un buen recurso eólico en varias regiones como la costa sur de la provincia de Buenos Aires o Arauco, en la provincia de La Rioja. Según los entendidos en la materia, Argentina tiene un potencial eólico que supera los 2.000 GW, lo

que equivale a aproximadamente 65 veces la capacidad instalada hasta ahora.

No solo cuenta con vientos propicios en abundancia, también con empresas que pueden desarrollar tecnología y fabricar equipos en el país, una buena fuente de trabajo.

Hasta ahora, se adjudicaron 754 MW, de los cuales solo se encuentran en marcha 130, y otros 100 están en fase de realización. A fines del año 2014, Argentina contaba con 271 MW, aunque con equipos fuera de servicio, este número en los hechos era menor. Por esto, Argentina se ubica por detrás de Brasil y Chile, que poseen 3.450 y 335 MW respectivamente. El caso de Brasil es muy significativo, ya que supera por quince veces el desarrollo argentino.

Los parques eólicos del país son los siguientes:

- » Parque Eólico Rawson (Chubut): ubicado sobre la ruta provincial 1, a cinco kilómetros de Rawson, entrega 80 MW con los que abastece a más de 100.000 casas y provee energía al Sistema Interconectado Nacional. Se divide en dos sectores: PER I, de 50 MW, y PER II, de 30.
- » Parque eólico Loma Blanca (Chubut): ubicado en las cercanías de la ciudad de Trelew, este emprendimiento del grupo Isolux Corsan se está construyendo en cuatro etapas de 50 MW cada una, y en 2013 entró en funcionamiento la primera.
- » Parque eólico Arauco (La Rioja): el 20 de mayo de 2011, se inauguró este complejo como el más grande del país, título que conserva hasta el día de hoy. Dividido en cuatro etapas de construcción, las dos primeras constan de doce aerogeneradores IMPSA IWP-83 de 2,1 MW, con una capacidad de generación de 25,2 MW, que están funcionando en el sur de la ciudad de Aimogasta. En 2013, nuevos hitos: a partir de marzo se comenzaron a montar doce aerogeneradores más pertenecientes a las tercera etapa, logrando los 50 MW a mediados de ese mismo años, y en mayo se ubicaron otros 24 de la cuarta etapa, con lo

cual se completó el total de 48 aerogeneradores en toda la instalación, que alcanzan una potencia instalada de 100 MW desde fines del año 2014.

A esto hay que agregar que en la provincia de Neuquén, en el año 2013, fueron aprobados cuatro desarrollos eólicos por 412 MW que permitirían 1.400 GWh por año. Y en Santiago del Estero, lindante a la ruta nacional 9, en la localidad de El Jume, en el departamento Ojo de Agua, en noviembre de 2012 comenzó la construcción de un parque de 8 MW de potencia que entregarían cuatro aerogeneradores IMPSA IWP-100 de 2 MW cada uno; se preveía que estaría listo hacia fines del año 2013, pero recién fue inaugurado el 8 de octubre del año pasado.

### Proyectos a futuro

Todavía la dependencia de combustibles fósiles en el país es muy alta. En el año 2015, la energía solar y eólica representaron tan solo el 0,2% de la generación eléctrica bruta. Como medidas para revertir esta situación, se destaca el Decreto 531, del 30 de marzo de 2016, mediante el cual el Gobierno destina un presupuesto de doce millones de pesos para que en el año 2017 las energías alternativas al petróleo satisfagan el 8% de la demanda eléctrica total, y el 20% en 2025, aunque se espera alcanzar los 3 GW de capacidad instalada para fines de 2018.

La inversión, según se dijo, será por cuotas, para que las tecnologías eólica, solar, biomasa, minihidro, etc. no compitan entre sí. El Estado no fijará el costo, si no que fluctuará según el comportamiento del mercado, en función de la variabilidad de los proyectos, tal como lo hizo Perú, que abrió la licitación a 37 dólares el megavatio/hora de eólica, y de 48 para la solar fotovoltaica. En México, alrededor de los 40 dólares. ■

**Roberto Urriza Macagno**

[robertourriza@yahoo.com.ar](mailto:robertourriza@yahoo.com.ar)

## ► En marzo, nuevas tarifas y menos demanda

En marzo de 2016, la demanda neta total fue de 10.458,1 GWh; mientras que, en el mismo mes de 2015, había sido de 11.547 GWh, lo que resulta en un descenso del 9,4%. La comparación intermensual con febrero de este mismo año también fue en baja, por el 11%. No obstante, el primer trimestre del año arrojó un crecimiento del 1,9% respecto de 2015.

Cabe destacar los registros del mes de marzo en los últimos cinco años, un comportamiento fluctuante entre ascensos y descensos, aunque nunca de la envergadura de este año. En primer lugar, marzo de 2010 registró 9.511,8 GWh, mientras que marzo de 2011 tuvo 9.859,4 GWh. En tanto, marzo de 2012 tuvo un consumo de 10.178,2 GWh, al tiempo que marzo de 2013 representó 9756,8 GWh. Por último, en marzo de 2014 se demandaron 9.783,3 GWh y, luego, en marzo de 2015, 11.547 GWh.

### Consumo a nivel regional

En cuanto al consumo por provincia, en marzo, se registraron solo dos ascensos en los requerimientos eléctricos: Catamarca (6%) y Santa Cruz (4%). Los descensos más marcados fueron los de Chaco (18%), Misiones (18%), Corrientes (13%), La Pampa (12%), Santa Fe (11%), San Juan (11%), Formosa (10%), EDEN (10%), La Rioja (9%), Santiago del Estero (9%), Entre Ríos (8%), Mendoza (8%) y EDELAP (7%).

En referencia al detalle por regiones y siempre en una comparación interanual, las variaciones fueron las siguientes:

- » Tucumán, Salta, Jujuy, La Rioja, Catamarca y Santiago del Estero: -3,8%.

- » Chubut y Santa Cruz: -4,3%.
- » Córdoba y San Luis: -5,5%.
- » La Pampa, Río Negro y Neuquén: -6,7%.
- » Buenos Aires: -7,7%.
- » San Juan y Mendoza: -8,6%.
- » Entre Ríos y Santa Fe: -10,7%.
- » Ciudad de Buenos Aires y su conurbano: -11,8%.
- » Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones: -14,6%.

En lo que respecta al detalle de las distribuidoras de jurisdicción nacional (Capital y GBA), que totalizaron un descenso conjunto de -11,8%, los registros de CAMMESA indican que EDENOR tuvo una baja de -11,6%, mientras que en EDESUR la demanda al MEM ascendió un -12,1%. En tanto, en el resto del MEM el crecimiento fue de -8,3%.

### Datos de generación

Según datos globales de todo el mes, la generación térmica sigue liderando ampliamente el aporte de producción con un 66,96% de los requerimientos. Por otra parte, el aporte hidroeléctrico ascendió levemente este mes porque proveyó el 27,41% de la demanda. En tanto, el aporte nuclear ascendió al 5,49%, mientras que las generadoras de fuentes alternativas (eólicas y fotovoltaicas) cayeron su producción al 0,01% del total. Por otra parte, la importación representó apenas el 0,13% de la demanda total. ■

**Fuente: Fundelec**

[www.fundelec.com.ar](http://www.fundelec.com.ar)



# Índice de anunciantes

AADECA .....91 <a href="http://www.aadeca.org">www.aadeca.org</a>	ELECTRO TUCUMÁN.....20 <a href="http://www.electrotucuman.com.ar">www.electrotucuman.com.ar</a>	KUKA ROBOTER.....28 <a href="http://www.costantini-sa.com">www.costantini-sa.com</a>
ABB ..... 1 <a href="http://www.abb.com/ar">www.abb.com/ar</a>	ELECTRO UNIVERSO .....89 <a href="http://www.electrouniverso.com.ar">www.electrouniverso.com.ar</a>	LANDTEC .....80 <a href="http://www.landtec.com.ar">www.landtec.com.ar</a>
AIET .....74 <a href="http://www.aiet.org.ar">www.aiet.org.ar</a>	ELSTER MEDIDORES .....29 <a href="http://www.elstermetering.com">www.elstermetering.com</a>	LCT .....19 <a href="http://www.lct.com.ar">www.lct.com.ar</a>
AOG 2016..... 107 <a href="http://www.aogexpo.com.ar">www.aogexpo.com.ar</a>	EMDESA .....60 <a href="http://www.emdesa.com.ar">www.emdesa.com.ar</a>	MP .....77 <a href="http://www.mpsrl.com.ar">www.mpsrl.com.ar</a>
ARMANDO PETTOROSI .....6 <a href="http://www.pettorossi.com">www.pettorossi.com</a>	ENEXAR ..... 64 <a href="http://www.enexar.com.ar">www.enexar.com.ar</a>	MYSELEC.....88 <a href="http://www.myselec.com.ar">www.myselec.com.ar</a>
BATIMAT 2016 .....99 <a href="http://www.batev.com.ar">www.batev.com.ar</a>	FAMMIE FAMI.....33 <a href="http://www.fami.com.ar">www.fami.com.ar</a>	NEUMANN.....51 <a href="http://www.neumannsa.com">www.neumannsa.com</a>
BELTRAM ILUMINACIÓN .....8 <a href="http://www.beltram-iluminacion.com.ar">www.beltram-iluminacion.com.ar</a>	FASTEN .....54 <a href="http://www.fasten.com.ar">www.fasten.com.ar</a>	PLÁSTICOS LAMY .....65 <a href="mailto:plasticoslamy@ciudad.com.ar">plasticoslamy@ciudad.com.ar</a>
BIEL LIGHT + BUILDING 2017 .....Ret. de CT <a href="http://www.biel.com.ar">www.biel.com.ar</a>	FEMATEC 2016 .....99 <a href="http://www.batev.com.ar">www.batev.com.ar</a>	PRYSMIAN ENERGÍA.....Contratapa <a href="http://www.prysmian.com.ar">www.prysmian.com.ar</a>
CHILLEMI HNOS. ....74 <a href="http://www.chillemihnos.com.ar">www.chillemihnos.com.ar</a>	FOHAMA ELECTROM. ....16 <a href="http://www.fohama.com.ar">www.fohama.com.ar</a>	PUNTE MONTAJES .....55 <a href="http://www.puentemontajes.com.ar">www.puentemontajes.com.ar</a>
CIMET .....69 <a href="http://www.cimet.com">www.cimet.com</a>	GALILEO LA RIOJA.....29 <a href="http://www.elstermetering.com">www.elstermetering.com</a>	RBC SITEL.....80 <a href="http://www.rbcritel.com.ar">www.rbcritel.com.ar</a>
CIOCCA PLAST ..... 64 <a href="http://www.cioccaplast.com.ar">www.cioccaplast.com.ar</a>	GAMA SONIC.....25 <a href="http://www.gamasonic.com.ar">www.gamasonic.com.ar</a>	SCAME ARGENTINA .....17 <a href="http://www.scame.com.ar">www.scame.com.ar</a>
CONDELECTRIC .....74 <a href="http://www.condelectric.com.ar">www.condelectric.com.ar</a>	GE .....55 <a href="http://la.geindustrial.com">la.geindustrial.com</a>	STECK.....5 <a href="http://www.steckgroup.com">www.steckgroup.com</a>
CONEXPO .....Ret. de Tapa /103 <a href="http://www.conexpo.com.ar">www.conexpo.com.ar</a>	GRUPO CORPORATIVO MAYO.....24 <a href="http://www.gcmayo.com">www.gcmayo.com</a>	STRAND.....57 <a href="http://www.strand.com.ar">www.strand.com.ar</a>
CONSEJO DE SEGURIDAD ELÉCTR. ....50 <a href="http://www.consumidor.gob.ar">www.consumidor.gob.ar</a>	GRUPO EQUITÉCNICA-HERTIG .....21 <a href="http://www.equitecnica.com.ar">www.equitecnica.com.ar</a>   <a href="http://www.hertig.com.ar">www.hertig.com.ar</a>	TADEO CZERWENY.....81 <a href="http://www.tadeoczerweny.com.ar">www.tadeoczerweny.com.ar</a>
DANFOSS..... 15 <a href="http://www.danfoss.com">www.danfoss.com</a>	GRUPO LGS .....76 <a href="http://www.lgsrepresentaciones.com.ar">www.lgsrepresentaciones.com.ar</a>	TADEO CZERWENY TESAR..... 9 <a href="http://www.tadeoczerwenytesar.com.ar">www.tadeoczerwenytesar.com.ar</a>
DELGA.....49 <a href="http://www.delga.com.ar">www.delga.com.ar</a>	ILA GROUP .....54 <a href="http://www.ilagroup.com">www.ilagroup.com</a>	TECNIARK .....61 <a href="http://www.tecniark.com.ar">www.tecniark.com.ar</a>
DISPROSERV .....88 <a href="http://www.disrposerv.com.ar">www.disrposerv.com.ar</a>	INDUSTRIAS SICA .....39 <a href="http://www.sicaelec.com">www.sicaelec.com</a>	TECNOFIDTA 2016 .....97 <a href="http://www.tecnofidt.com">www.tecnofidt.com</a>
EECOL ELECTRIC ARGENTINA .....68 <a href="http://www.eecol.com.ar">www.eecol.com.ar</a>	INGENIERÍA ELÉCTRICA .....80 <a href="http://www.ing-electrica.com.ar">www.ing-electrica.com.ar</a>	TESTO.....76 <a href="http://www.testo.com.ar">www.testo.com.ar</a>
ELECE BANDEJAS PORTACABLES..... 60 <a href="http://www.elece.com.ar">www.elece.com.ar</a>	INNO.....92 <a href="http://www.innoconsulting.com.ar">www.innoconsulting.com.ar</a>	TIPEM .....37 <a href="http://www.tipem.com.ar">www.tipem.com.ar</a>
ELECOND CAPACITORES .....Tapa/47 <a href="http://www.elecond.com.ar">www.elecond.com.ar</a>	INTERSEC 2016.....93 <a href="http://www.intersecbuenosaires.com.ar">www.intersecbuenosaires.com.ar</a>	VIMELEC .....68 <a href="http://www.vimelec.com.ar">www.vimelec.com.ar</a>
ELECTRICIDAD ALSINA .....32 <a href="http://www.electricidadalsina.com.ar">www.electricidadalsina.com.ar</a>	JELUZ .....75 <a href="http://www.jeluz.net">www.jeluz.net</a>	WEG EQUIP. ELÉCT..... 7 <a href="http://www.weg.net">www.weg.net</a>
ELECTRICIDAD CHICLANA.....38 <a href="mailto:ventas@e-chiclana.com.ar">ventas@e-chiclana.com.ar</a>	KEARNEY & MACCULLOCH .....92 <a href="http://www.kearney.com.ar">www.kearney.com.ar</a>	

## Costo de suscripción a nuestra revista:

**Ingeniería Eléctrica por un año** | Diez ediciones mensuales y un anuario | Costo: \$ 550.-

**Ingeniería Eléctrica por dos años** | Veinte ediciones mensuales y dos anuarios | Costo: \$ 950.-

Para más información envíe un mail a [suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o llame al +11 4921-3001

## Adquiera los ejemplares de Ingeniería Eléctrica del 2015 que faltan en su colección | Consultar por ediciones agotadas

Usted puede adquirir las ediciones faltantes de *Ingeniería Eléctrica* publicadas en el 2014 a precios promocionales:

**1 edición: \$60\* | 3 ediciones: \$150\* | 6 ediciones: \$250\***

\*Las revistas seleccionadas deben ser retiradas por nuestra oficina en CABA. El envío a domicilio tendrá un cargo adicional de transporte. *Promoción sujeta a disponibilidad.* Consultas a [suscripcion@editores.com.ar](mailto:suscripcion@editores.com.ar) o al 011 4921-3001.

Revistas disponibles para comprar

 <p><b>Edición 308</b> Abril 2016</p>	 <p><b>Edición 307</b> Marzo 2016</p>	 <p><b>Edición 305</b> Diciembre 2015</p>	 <p><b>Edición 304</b> Noviembre 2015</p>	 <p><b>Edición 303</b> Octubre 2015</p>
 <p><b>Edición 302</b> Septiembre 2015</p>	 <p><b>Edición 301</b> Agosto 2015</p>	 <p><b>Edición 300</b> Julio 2015</p>	 <p><b>Edición 299</b> Junio 2015</p>	 <p><b>Edición 298</b> Mayo 2015</p>

Suscribase gratuitamente a nuestro newsletter:

[www.editores.com.ar/nl/suscripcion](http://www.editores.com.ar/nl/suscripcion)



## El newsletter de Editores

ingeniería **ELECTRICA** REVISTA **electrotecnica** INGENIERIA DE **CONTROL** -luminotecnia- **28A** CONEXPO

# BIEL light+building

BUENOS AIRES

  
**electronia**  
Exposición de la Industria  
Electrónica

Bienal Internacional de la Industria Eléctrica,  
Electrónica y Luminotécnica.  
15° Exposición y Congreso Técnico Internacional.

12.-16.9.2017

La Rural Predio Ferial

- > Generación, Transmisión y  
Distribución de Energía Eléctrica
- > Instalaciones Eléctricas
- > Iluminación
- > Electronia: comunicaciones,  
industria, automatismo, software,  
partes y componentes

La exposición es exclusiva para profesionales del sector. No se permite el ingreso a menores de 16 años incluso acompañados por un adulto.

Para mayor información: Tel: + 54 11 4514 1400

e-mail: [biel@argentina.messefrankfurt.com](mailto:biel@argentina.messefrankfurt.com) - website: [www.biel.com.ar](http://www.biel.com.ar)

En conjunto con:

**SEGURIEXPO**  
BUENOS AIRES

  
**CADIEEL**  
COMISIÓN ARGENTINA DE INDUSTRIAS ELÉCTRICAS,  
ELECTRÓNICAS Y LUMINOTÉCNICAS

 **messe frankfurt**



**Prysmian**  
Group

**Afumex<sup>®</sup>+**



*Simplemente  
el mejor.*



[www.prysmiangroup.com.ar](http://www.prysmiangroup.com.ar)

Cables LSOH, máxima seguridad

# INGENIERÍA ELÉCTRICA | AÑO 29 | N° 309 | MAYO 2016 |

REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CARLOS DE GUAYAMA, PUNTA CANALES, GUAYAMA, P.R.

ISSN 1545-8718

© 2016, Universidad Nacional de San Carlos de Guayama, P.R.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

Se permite la reproducción de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente original.

